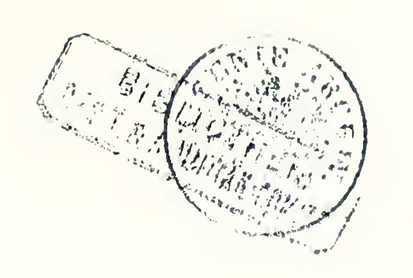





K. K. GENIE ARCHIV



Je soussigné, Auteur du présent Ouvrage, déclare me déporter, en faveur de M.r
demeurant à Département d , souscripteur dudit Ouvrage, de mon privilége exclusif, et lui céder le droit d'exécuter ou faire exécuter mes procédés, mais sur ses propriétés seulement.

Je déclare en outre, que toute personne dont les noms, prénoms, qualités et demeure, ne seront point inscrits et spécifiés dans ce présent acte de la cession de mon privilége, ne pourra exécuter mes procédés, sans encourir la peine portée contre ceux qui ne se seront point munis de mon autorisation, à moins que ce ne soit sur les propriétés et pour l'utilité d'un souscripteur. Tout particulier qui aura acquis le privilége d'exécuter mes procédés dans toute l'étendue d'un ou de plusieurs Départemens, aura le droit de provoquer l'exécution de la loi contre tous ceux qui se mettraient dans le cas de cette infraction, dans lesdits Départemens.

Fleurel



L'ART
DE COMPOSER DES PIERRES FACTICES
AUSSI DURES QUE LE CAILLOU,

ET

RECHERCHES sur la manière de bâtir des Anciens, sur la préparation, l'emploi et les causes du durcissement de leurs mortiers.

OUVRAGE dans lequel on enseigne les moyens de fabriquer en pierre factice, des conduites d'eau, des pompes, des auges, des bassins, aquéducs, réservoirs, terrasses, grands carreaux pour construire des murailles, tablettes pour couvrir les murs, et où l'on donne la manière d'exécuter des pavés en compartimens ou mosaïques avec des mortiers colorés, imitant le marbre; de mouler des bas-reliefs, et autres constructions dans l'eau et en plein air.

PAR M. FLEURET, ancien Professeur d'Architecture de l'École royale militaire de Paris.





Se trouve à { PONT-A-MOUSSON, chez l'Auteur.
NANCY, chez DELAHAYE-HÆNER fils et Compagnie.
PARIS, chez MAGIMEL, quai des Augustins, n.° 73.

1807.

INTRODUCTION.

Les anciens monumens n'ont pas été construits avec des matières de meilleure qualité que celles que nous employons dans nos bâtimens. Les carrières et les sablières produisent aujourd'hui dans chaque pays les mêmes pierres et les mêmes sables qu'elles ont toujours produits. Cependant, quand on examine avec attention et avec sévérité les constructions de nos jours, et qu'on les compare à celles des Anciens, on éprouve des impressions bien différentes : l'extrême solidité des anciens bâtimens qui subsistent depuis tant de siècles, excite notre admiration et produit en nous un plaisir mêlé de transports et d'étonnement. Cette manière de bâtir, fondée sur des règles, s'est transmise de génération en génération, depuis le temps des Grecs et des Romains, à nos ancêtres qui nous ont laissé, dans leurs bâtimens, des preuves de leur habileté. Nous en avons de sept à huit cents ans qui n'offrent aucun signe de dépérissement, et dont la force paraît n'avoir éprouvé aucune altération.

N'espérons pas que ceux qui naîtront long-temps après nous, comptent par siècles la durée de nos édifices ; à peine sont-ils achevés qu'il faut en réparer quelque partie ; on en voit même de neufs qui menaçent ruine ; on est choqué des abus et du peu d'ordre

qui règnent dans notre manière de bâtir. Nous ne faisons pas assez d'attention au choix des matières, à la préparation qu'il faut leur donner, à la proportion que la qualité de chacune doit déterminer. Nous n'observons strictement aucune règle certaine, ni dans leur manipulation, ni dans leur emploi. C'est ainsi que depuis près de deux siècles nous nous écartons de la route qui conduit au degré de perfection auquel les Romains, dans leurs beaux siècles, ont porté l'art de bâtir. Chez eux, des réglemens dressés et soutenus par des lois sages, obligeaient les architectes, les constructeurs et les ouvriers à se conformer à des procédés et à des méthodes reconnus au flambeau de l'expérience, tant dans le choix des matériaux, que dans leur préparation et leur emploi. Aussi voyons-nous que les anciens monumens présentent par-tout le même genre de construction; le même genre de solidité se rencontre dans tous les climats, et l'on reconnaît dans les pays septentrionaux et méridionaux la même manière de bâtir.

De tous les auteurs modernes qui ont parlé de la manière de bâtir des Anciens, quelque rare mérite qu'ils aient d'ailleurs, celui à qui nous devons le plus de reconnaissance est, sans contredit, M. de la Faye. Lui seul nous a fait connaître la préparation que les Romains donnaient à la chaux, et les procédés qu'ils employaient pour donner à leurs édifices cette solidité qui les a fait triompher des effets destructeurs de tant

de siècles, et des accidens ordinaires. Quelle reconnaissance ne doit-on pas à M. de la Faye, d'avoir publié cette précieuse découverte (*a*)? Il a ouvert aux artistes, la carrière des connaissances des Anciens dans l'art de bâtir; quel avantage ne doit-il pas en résulter pour nos édifices, nos ports et nos forteresses, si, par nos recherches, nous parvenons à remplir, comme eux, le principal objet de ce grand art, dont la première intention est sans doute la solidité?

Je présente au public mes découvertes sur cette manière de bâtir. Les épreuves multipliées que j'ai faites depuis près de trente ans, sur les matières que notre sol produit, et les ouvrages que j'ai exécutés en grand, m'autorisent à croire que nous pouvons bâtir avec la même solidité que les Romains. Si cette opinion que j'ai depuis long-temps, ne m'était confirmée par l'expérience, les monumens de l'antiquité qui subsistent encore dans les pays septentrionaux, et qui ont conservé la même solidité que ceux que nous offre l'Italie, m'en donneraient la certitude la plus entière. Au surplus, ces procédés de construction ont été anciennement en usage en France: les colonnes du chœur

(*a*) Recherches sur la préparation que les Romains donnaient à la chaux dont ils se servaient pour leurs constructions, et sur la composition et l'emploi de leurs mortiers, par M. de la Faye, Trésorier général des gratifications des troupes. Paris, de l'Imprimerie royale, 1777.

Mémoire pour servir de suite aux recherches, &c.; par le même. De l'Imprimerie du Louvre, 1778.

de l'église de Vézelay, en Bourgogne, reconnues de pierres factices, par M. de Vauban, et les piliers de l'église de S.[t] Amand, en Flandre, nous assurent que nos ancêtres en ont reconnu l'utilité.

Dans le grand nombre d'antiquités que présente l'Angleterre, on distingue plusieurs camps des Romains, un amphithéâtre, des vestiges de bains; mais les plus imposantes, construites par Adrien et Septime Sévère, au rapport de Spartien, sont les chemins militaires qui traversent en différents sens toute la Grande Bretagne, et dont plusieurs servent de fondemens aux chaussées actuelles. De ce nombre est encore la fameuse muraille de Sévère, communément appelée la muraille de Pictes, qui séparait l'Angleterre de l'Écosse.

On voyait en Écosse, sur le rivage du Carron, dans le comté de Stirling, un petit temple ou bâtiment, dans la forme du Panthéon de Rome; mais depuis peu, un Vandale du voisinage l'a démoli pour raccommoder une écluse de moulin. Il avait 22 pieds de hauteur et 88 de circonférence extérieurement à sa base. Le tout formait une des antiquités romaines des plus entières. On pense qu'il fut bâti par Agricola, ou quelqu'un de ses successeurs (*a*).

Si les monumens anciens se sont conservés dans des climats froids et humides, exposés à de très-grandes

(*a*) Géographie historique, par M.[r] Guterie, traduit de l'Anglais, par M.[r] Noël.

variations de température causées par les vents, les pluies et les brouillards qui y règnent pendant la plus grande partie de l'année, ce n'est point à la chaleur du pays, comme en Italie où l'air est plus pur, plus sec et plus égal, qu'ils doivent leur durée; et moins encore à la qualité des matières qu'à la façon de les préparer et de les employer.

De tous les avantages qui peuvent résulter des procédés que j'explique dans cet Ouvrage, ceux qui me paraissent les plus pressants à faire valoir, sont:

1.° La suppression des tuyaux de bois dans les conduites d'eau et dans les pompes : j'en produirai les moyens.

Malgré l'extrême rareté des bois, qui rend presque impossible aujourd'hui l'exécution des combles et des planchers en charpente, dans les grands édifices, on tire tous les ans, de nos forêts épuisées, une si grande quantité d'arbres pour la construction et l'entretien des conduites d'eau et des pompes, qu'on peut regarder l'énorme consommation qu'on en fait pour ces deux objets, comme une des principales causes du dépérissement de nos forêts qui, dans l'état d'appauvrissement où elles se trouvent, demanderaient plus d'un siècle pour produire des arbres propres et si nécessaires au service de la marine.

Les arbres qu'on emploie au très-grand usage qu'on fait des pompes et des conduites d'eau dans les villes, dans les villages et dans les usines de toute espèce,

sont coupés depuis la 75.eme jusqu'à la 100.eme année de leur âge, c'est-à-dire, au tiers de leur accroissement. Or, tout le monde sait que la richesse des forêts dépend de la sage précaution de mettre en réserve, lorsqu'on fait des exploitations, de jeunes arbres, pour les conserver au moins jusqu'au dernier période de leur accroissement qui est depuis 200 jusqu'à 250 ans, temps auquel les arbres produisent le bois propre à la construction des vaisseaux et des bâtimens.

2.° De procurer, au moyen des citernes, une eau salubre dans les endroits où elle manque, dans les lieux où elle est saumâtre, dans les cantons marécageux où, pendant les chaleurs de l'été, elle est toujours infecte et la cause de tant de maladies, et enfin sur les montagnes où les habitans sont obligés d'aller au loin pour s'en procurer.

3.° De rendre les rez-de-chaussée des maisons plus solides, plus agréables et plus salubres, en y pratiquant des pavés impénétrables à l'eau et à l'humidité, d'étancher l'infiltration des eaux dans les caves, de rendre les enduits et les crépis solides; de former, dans les étages supérieurs, des planchers de pierre factice sans l'emploi du bois, pour y établir des étuves, des chambres à douches, des salles de bains, &c.

Je traiterai des matériaux, je ferai connaître leurs qualités, leurs propriétés et le choix que l'on en doit faire. En parlant de la chaux, je prouverai que la vapeur qui s'en exhale, lorsqu'on l'éteint, n'est point

méphitique, ni dangereuse pour les ouvriers, qu'elle contribue infiniment à la bonté du mortier, et qu'on doit la conserver soigneusement.

Je parlerai des différentes manières dont les Romains préparaient la chaux, et je ferai connaître combien notre façon de l'éteindre est mauvaise et nuisible à la construction. Après avoir parlé des différentes espèces de sables, je dirai quelle est l'eau qui convient le mieux à l'extinction de la chaux et à la préparation du mortier.

En traitant des mortiers, j'expliquerai comment se fait le mélange des matières dont on les compose, et j'en déterminerai les proportions. Je produirai des observations sur la régénération de la pierre à chaux et sur les causes du durcissement du mortier. Je ferai connaître les bévues que nous commettons, soit en le préparant, soit en l'employant : je donnerai la manière de faire des mortiers qui acquerront, en fort peu de temps, la consistance de la pierre la plus dure, et j'indiquerai le genre d'ouvrage auquel chacun de ces mortiers est propre.

Je présenterai les différentes espèces de maçonnerie employées par les Anciens; je ferai connaître cette excellente manière de bâtir, en en faisant l'application aux ouvrages de fortification, à la maçonnerie des voûtes souterraines, des terrasses, des aquéducs, des citernes, des pavés et des conduites d'eau en général.

Je donnerai la manière de fabriquer des tuyaux de pierre factice dans un atelier, pour les conduites d'eau

et pour les pompes, avec la description et le développement des moules, au moyen desquels on les fabrique. J'expliquerai la manière de les poser et de les jointoyer, d'y construire des regards, d'établir solidement ces conduites dans les terrains sujets à s'affaisser, de leur faire traverser un grand ruisseau et une rivière.

Je démontrerai la nécessité des ventouses, et comment elles doivent être disposées et enclavées dans les tuyaux, de même que les robinets. J'expliquerai la manière de construire, dans une tranchée, des conduites d'eau d'un seul jet, et sans soudure, c'est-à-dire, d'un seul tuyau, dont le canal aura la forme ronde ou quarrée, et la grandeur que l'on voudra.

J'indiquerai les moyens de trouver les eaux souterraines, je rapporterai ce qu'ont dit sur leurs qualités, plusieurs auteurs qui en ont parlé.

Je ferai connaître la manière de mouler de grands carreaux propres à la construction des cloisons ou murailles, des tablettes pour couvrir les murs, des caniveaux ou gargouilles, pour l'écoulement des eaux pluviales qui tombent sur les toits, sur les terrasses, et pour servir au même usage au rez-de-chaussée des maisons; des rigoles pour les distribuer dans les jardins; des auges, des bassins, de grands aquéducs, des citernes, des voûtes souterraines et autres constructions en plein air et dans l'eau.

Je donnerai la manière de faire des pavés dans les maisons, dans les cours, sur les trottoirs, des terrasses imperméables;

imperméables ; de fabriquer des carreaux avec des mortiers colorés, et même des pavés d'une seule pièce imitant de beaux tapis. Les moules et encaissemens propres à la fabrication de ces derniers objets, seront représentés avec leurs développemens.

J'expliquerai enfin les moyens d'établir des pompes en pierre factice, dont les soupapes ne seront sujettes à aucune dégradation ; et si, après un grand nombre d'années, on est obligé d'y retoucher, on pourra remplacer ces soupapes avec autant de facilité que de promptitude, sans déranger aucune des parties de la pompe.

Tels sont les objets d'utilité publique que je présente. La construction en sera expliquée dans le plus grand détail, dans les termes les plus connus, du style le plus simple et le plus à portée des ouvriers et des propriétaires qui voudraient exécuter par eux-mêmes et qui ne pourraient être dirigés par un homme de l'art.

L'ART
DE COMPOSER DES PIERRES FACTICES
AUSSI DURES QUE LE CAILLOU,

ET

RECHERCHES sur la manière de bâtir des Anciens, sur la préparation, l'emploi et les causes du durcissement de leurs mortiers.

CHAPITRE I.er

DE LA PIERRE FACTICE.

LA pierre factice bien faite, acquiert en très-peu de temps la consistance des pierres naturelles les plus dures, et résiste à la gelée. On lui fait prendre toutes les formes que l'on juge à propos, au moyen de moules. Avec les mortiers colorés et le poli dont ils sont susceptibles, on lui donne l'apparence du marbre, en y représentant ses taches, ses veines et ses nuances.

L'art de bâtir en pierres factices est très-ancien; il a été en usage pendant des siècles chez les Babyloniens, les Égyptiens, les Grecs et les Romains, et il s'est conservé en Barbarie et chez les Indiens malabares.

Suivant Pline, les colonnes qui ornaient le péristile du labyrinthe d'Égypte, étaient de pierres factices; et ce vaste édifice existait depuis 3,600 ans.

La pyramide de Ninus n'est formée que d'un seul et même bloc; les pierres énormes qui composent les grandes et fortes murailles que l'on a élevées dans l'empire de Maroc, comme le rapporte M. l'Abbé de Marsi, d'après les écrivains qu'il cite, la pierre quarrée qui formait le tombeau de Porsenna dont parlent Varron et Pline, et qui avait 30 pieds de largeur sur 50 pieds de hauteur, ont été composées de la même manière que la pyramide de Ninus, et nous portent à croire que ces monumens ne doivent leur existence et leur conservation qu'à des procédés aussi simples que faciles qui réunissaient les avantages de la solidité et de l'économie.

Toutes les pierres factices d'un volume aussi considérable ont été fabriquées par encaissement, en observant le procédé de la massivation, c'est-à-dire, que dans les grandes murailles qui en sont construites, elles ont été formées les unes sur les autres, en battant les matières entre des planches avec des pilons, comme je l'expliquerai dans cet ouvrage.

Il en est de même de ces grandes murailles qui for-

ment les enceintes des villes, des grands aquéducs, des piles de pont qui subsistent encore presque en leur entier depuis le tems des Romains, et dont les paremens ne consistent qu'en cailloutage, ou en petits moëlons avec un remplissage de pierrailles ou de cailloux mêlés avec des moëlons plus ou moins gros, jettés au hazard avec le mortier entre ces légers paremens. Cette maçonnerie, faite en blocage et battue dans un encaissement, ne fait plus qu'un tout, que la continuité du plein rend si compact, que peu de tems après, les murailles qui en sont faites, sont indestructibles.

Les pierres factices qui se fabriquent dans un atelier, au moyen de moules, ne peuvent être d'un volume aussi fort que celles dont les murailles ci-dessus sont formées. Vitruve, parlant des briques de pierres factices qui étaient en usage chez les Grecs et les Romains, détermine leurs dimensions, et le tems qu'il leur fallait pour sécher. Il dit, (Liv. II. Chap. III.) qu'il y avait trois espèces de briques : celles que les Grecs nommaient *Didoron*, et dont on faisait usage à Rome, étaient moulées deux ans avant de s'en servir, et elles avaient (*a*) un pied en carré, sur six pouces d'épaisseur. Les deux autres espèces, dit Vitruve, ne servaient qu'en Grèce, l'une était nommée *Pentadoron*, ayant 5 palmes carrées, c'est-à-dire, 40 pouces en carré; et

---

(*a*) Pline donne à cette 1.[re] espèce de briques, un pied et demi de longueur, sur un pied de largeur.

l'autre *Tétradoron*, ayant 4 palmes, revenant à environ 32 pouces.

Il fallait aux premières, qui n'avaient qu'un pied en carré sur 6 pouces d'épaisseur, deux ans pour sécher. Les autres, qui étaient d'un volume plus considérable, demandaient donc plus de temps pour se durcir. C'est sans doute la raison pour laquelle Vitruve dit, (Ch. III. Liv. II.) que les habitans d'Utique n'employaient leurs briques qu'au bout de cinq ans de fabrication; ce qui porte à croire que ces briques pouvaient être du même volume que les deux dernières espèces employées par les Grecs. Les pierres factices que j'ai fabriquées, les ouvrages que j'ai exécutés en grand, en plein air et dans l'eau, dont le succès est constaté (*a*) et dont je vais rendre compte, m'autorisent à croire que nous possédons le secret de bâtir aussi solidement que les Grecs et les Romains.

Il seroit trop long de rapporter ici en détail le grand nombre d'essais que j'ai faits depuis l'année 1776 jusqu'en 1800. M. de la Faye, dans son ouvrage déjà cité, (*b*) M. de Marivetz (*c*) et les journaux du temps, en ont parlé d'une manière avantageuse.

(*a*) Par M. le Préfet de la Meurthe, dans sa lettre au Ministre de l'intérieur, en avril 1806, en lui envoyant les certificats de l'Ingénieur en chef du Département, et de plusieurs Conseils municipaux.

(*b*) Recherches sur la manière de bâtir des anciens, 2.[e] mémoire sur la chaux, imprimé en 1778.

(*c*) Ouvrages imprimés en 1786, pour servir de prospectus à la 2.[e] partie de la physique du monde; page 242.

J'ai fait faire à Pont-à-Mousson, en 1801, des tuyaux de pierre factice, d'un mètre, 32 centimètres (4 pieds) de longueur, 21 centimètres (8 pouces) de grosseur, dont le canal a 8 centimètres (3 pouces) de diamètre. Trois mois après leur fabrication, je les ai fait voiturer. Conduits sur un pavé, à plus d'une lieue de distance, ils n'ont pas éprouvé le plus léger dommage des secousses causées par les cahots de la voiture. Quatre mois après leur construction ces mêmes tuyaux semblables à de belles pierres de taille qui auraient été percées avec une tarrière, ont été exposés dans un jardin, quelques jours avant les gelées. Ils y ont passé l'hyver, remplis d'eau, bouchés aux deux extrémités avec des tampons de terre de potier, isolés et posés verticalement, l'eau fortement comprimée par des coins, entre le seuil et le linteau d'une porte. Non-seulement ils s'y sont parfaitement conservés, sans avoir souffert la plus légère dégradation, mais ils ont acquis la dûreté du caillou.

Les ayant débouché sur la fin de l'hyver, et avant celle des gelées qui furent très-fortes cette année, je trouvai, que la glace, dont les tuyaux étaient remplis, avait fait un tel effort contre les tampons de terre glaise, en augmentant le volume de l'eau, qu'ils étaient pénétrés de cette glace, dans tous les sens, par des veines qui avaient environ deux lignes d'épaisseur, et près d'un pouce de profondeur. Cette épreuve est la plus propre à constater la force de mes tuyaux qui ne se sont point éclatés.

J'ai fait fabriquer en 1804, à Nancy, 800 tuyaux de 3 pieds 6 pouces de longueur. Un mois après leur fabrication, on a construit, dans un jardin près de l'atelier, avec une trentaine de ces tuyaux, une petite conduite d'eau qui fait jaillir l'eau à la hauteur de 4 ou 5 mètres. Ils avaient déjà acquis assez de consistance pour pouvoir être transportés à bras, posés et jointoyés ; et ils devaient en acquérir plus promptement encore par leur séjour dans la terre, car un de ces tuyaux, fait depuis 8 jours, mis dans une cuve pleine d'eau, a été trouvé au bout d'un mois, avoir plus de consistance que ceux qui avaient été construits le même jour, et déposés sur le sol de l'atelier.

Soixante de ces mêmes tuyaux, pesant ensemble 4,500 liv. et formant 70 mètres (environ 35 toises) de longueur, furent conduits sur une voiture atelée de 4 chevaux, de Nancy à Pont-à-Mousson, quatre mois après leur construction, sans qu'aucun ait éprouvé la moindre dégradation dans ce trajet qui est de cinq lieues. (*a*)

Une conduite d'eau formée de ces tuyaux posés bout à bout, trois mois après leur fabrication, peut recevoir l'eau 15 jours après avoir été jointoyée. Si la conduite a été faite dans la tranchée, d'un seul jet, et sans joints, ne

(*a*) Les briques de pierre factice dont les Romains faisaient usage, et qui avaient un pied carré, sur six pouces d'épaisseur, ne pouvaient être voiturées et employées que deux ans après leur fabrication. (Vitruve. L. II. Ch. III.)

ne formant par conséquent qu'un même tuyau, on peut y faire couler l'eau au bout d'un mois si la conduite n'a pas beaucoup de charge; mais si elle a une forte pente il sera prudent d'attendre deux mois. C'est ainsi qu'a été faite en 1782 la conduite qui amène à Ludre près de Nancy, l'eau d'une source éloignée de 400 mètres; depuis 24 ans qu'elle existe, on n'a pas été obligé d'y faire la plus légère réparation.

J'ai fait construire en pierre factice, des pierres creuses, ou auges qui ont le poli du marbre et qui contiennent 36 pieds cubes d'eau. Elles en ont été remplies 15 jours après leur construction, et ni les chaleurs de deux étés, ni les gelées de deux hyvers ne leur ont causé aucun dommage. Il en est de même des rigoles, caniveaux, pavés qui ont également été faits en plein air.

De tous les ouvrages que j'ai exécutés jusqu'aujourd'hui en pierre factice, le plus considérable est la conduite d'eau de Clémery, situé à 2 lieues de Pont-à-Mousson, appartenant à M. le M.al Duroc. Elle a 1650 mètres de longueur; elle traverse dans toute cette distance des terrains humides et fangeux, de grands chemins, des fossés et des ruisseaux d'une largeur considérable qui, souvent, deviennent des torrens et occasionnent de fréquentes inondations. Les tuyaux dont est formée cette conduite, ont été faits à Pont-à-Mousson, transportés par voitures, et presque tous recouverts d'eau quelques heures après qu'ils ont été posés et

jointoyés. Le succès avec lequel a été opérée cette conduite, malgré la multiplicité des obstacles qui se sont rencontrés dans son exécution, prouve qu'on peut en établir par-tout ailleurs. Le sol de Clémery étant peut-être l'unique dans l'Empire qui présente autant de difficultés pour un semblable ouvrage (*a*).

J'ai fait exécuter en mortier, au rez-de-chaussée des maisons, beaucoup de pavés qui l'emportent sur la pierre de taille pour la solidité, la salubrité, l'agrément et l'économie.

J'ai fait mouler des carreaux avec des mortiers colorés produisant le même effet que le marbre, dont ils ont le poli et la consistance, et avec lesquels on fait des planchers très-agréables, en y variant les compartimens qu'on peut diversifier à l'infini.

Ces faits prouvent que la découverte de la pierre factice est d'une utilité réelle, et qu'il peut en résulter de grands avantages, particulièrement pour les cantons où l'on manque de pierre de taille, et l'on ne peut douter de la solidité ni de l'économie de ces sortes de constructions quand on lit dans Pline, (Liv. XXXV. Chap. XIV.) que par-tout où les Grecs pouvaient bâtir en pierres dures, ils préféraient de le faire en briques

---

(*a*) Pour répondre au vœu de plusieurs personnes qui désirent connaître la pesanteur de la pierre factice, je dirai qu'un tuyau de 42 pouces de longueur, sur 5 pouces de grosseur en carré dont le canal a 2 pouces de diamètre, pèse 75 liv. trois mois après sa fabrication, d'où il résulte que le poids d'un pied cube de pierre factice est d'environ 120 liv.

crues, qui à la vérité ne se détruisent jamais, quand elles conservent leur aplomb. Lorsqu'on vendait à Rome, dit Vitruve, (Liv. II. Chap. VIII.) une maison bâtie en moëlons, qui ne peut solidement durer que 80 ans, on rabattait du prix qu'elle avait coûté à bâtir, une 80.me partie, autant de fois qu'il y avait d'années qu'elle existait; qu'au contraire si la maison était construite en briques crues, qui fussent à leur aplomb, on la payait, sans aucune déduction, ce qu'anciennement elle avait coûtée à bâtir.

L'établissement de briqueteries, à l'imitation des anciens, et d'ateliers où l'on fabriquerait en pierre factice tout ce qui en est susceptible, briques, carreaux, tuyaux pour conduites d'eau et pompes, caniveaux etc., serait donc très-profitable et à ceux qui les employeraient dans leurs constructions, et aux propriétaires de tels établissemens.

Vitruve observe qu'on ne peut faire des briques crues en été, parce que le soleil, qui les saisit trop vîte, les fait fendre. La pierre factice qui est faite au soleil se desséchant trop promptement, ne se durcit qu'à ses surfaces, tandis que l'intérieur reste friable et sans consistance. Il est donc essentiel que le soleil ne pénètre jamais dans l'endroit où l'on fabrique la pierre factice. J'ai fait faire un grand nombre de tuyaux pendant l'été et avec le plus grand succès; mais l'atelier était bien couvert et exposé au nord; les tuyaux sortant des moules étaient déposés sur un sol plus

humide que sec, également couvert et à l'ombre. On peut fabriquer de la pierre factice dans tous les temps, pourvu que ni la chaleur, ni la gelée ne puissent l'atteindre. Les lieux les plus convenables à sa fabrication pendant l'été et pendant l'hyver, sont les caves (*a*).

Une marque bien certaine qu'une pierre factice est de bonne qualité, c'est lorsque peu de jours après qu'elle est sortie des moules, elle se couvre d'une eau qu'elle rejette. Ce n'est d'abord qu'un suintement qui devient quelquefois si considérable que toutes ses surfaces sont chargées de grosses gouttes qui finissent par se confondre; ce qui n'arriverait jamais si la pierre factice était déposée dans un endroit trop sec, parce que la dessication du mortier s'opérerait trop promptement;

(*a*) Tous les endroits couverts au rez-de-chaussée des maisons exposées au nord, à l'abri du vent et du soleil, sont propres à la préparation des mortiers et à la fabrication des pierres factices; et on peut les y déposer en les sortant des moules. Ces lieux étant plus humides que secs, la chaux a le temps de s'y régénérer parce que la dessication du mortier ne s'y opère pas trop promptement; cependant, si on a la commodité de vider les moules sur un sol plus bas de quelques pieds que le niveau du rez-de-chaussée, la pierre factice n'en sera que meilleure; l'air y contient une plus grande quantité d'acide carbonique qui contribue d'autant plus à son durcissement, qu'il a le temps d'agir sur les matières. C'est pour cette raison que les caves et tous les souterrains sont très-avantageux au phénomène de la régénération de la matière calcaire calcinée qui, dans un lieu sec, n'aurait pas le temps comme dans un lieu humide, de se diviser et conséquemment de développer tout son acide carbonique, parce que s'étant revivifiée d'une manière trop prompte et par un desséchement trop précipité, la pierre factice n'offrirait plus qu'une masse dont l'intérieur resterait friable et sans consistance, tandis que les surfaces seulement présenteraient une espèce de croute assez dure.

défaut auquel on ne pourrait remédier qu'en l'arrosant une ou deux fois par jour pendant les chaleurs de l'été.

M. De la Faye, dans son second mémoire, page 32, dit qu'il faut poser les briques sur des paillassons, afin que l'eau qu'elles rejettent en se resserrant, s'évapore plus facilement. Pénétré de respect et de gratitude pour M. De la Faye qui a bien voulu m'éclairer dans mes premieres épreuves, je ne puis être de son opinion sur les avantages du prompt desséchement de la pierre factice. L'expérience m'a appris qu'il faut bien se garder de hâter cette dessication, qu'elle est contraire à la régénération de la chaux qui ne se fait plus ou moins parfaitement, qu'autant que le mortier conserve plus ou moins longtemps son humidité. C'est pourquoi je fais déposer les briques ou pierres factices non sur des paillassons, ni sur des planches, où elles se dessécheraient trop vîte, mais sur du sable humecté, afin que le mortier dont elles sont composées ait le temps, en se desséchant lentement, d'y acquérir la dûreté de la pierre et même du caillou, avant sa parfaite dessication, comme je l'expliquerai dans cet ouvrage.

CHAPITRE II.

DES PIERRES NATURELLES.

Pierre de taille.

1.° LES matériaux dont nous nous servons pour bâtir, se présentent abondamment sur la surface du globe; les carrières, les sablières, les mines, sont comme autant de laboratoires où la nature les forme. La pierre de taille s'y trouve en général disposée par lits ou bancs horisontaux, qui n'ont d'autre courbure que celle du terrein où se rencontrent les carrières. Ces lits ont des épaisseurs différentes; les uns ont depuis six pouces jusqu'à deux pieds d'épaisseur, les autres depuis deux pieds et demi jusqu'à cinq pieds, et sont placés les uns sur les autres, quelquefois jusqu'à cent pieds de profondeur. Leur étendue dans tous les sens est très-considérable; ils sont interrompus par le retrait dans le sens de leur épaisseur, et séparés horisontalement par des couches intermédiaires d'une substance qui a très-peu de consistance et qu'on appelle bousin. On pourrait dire que ce bousin est à la pierre ce que l'aubier est au bois, quant à l'emploi des matières. Les bons ouvriers ont grand soin de l'abattre avant d'employer la pierre : si on négligeait cette précaution, il en résulterait plusieurs

inconvénients; la maçonnerie s'affaisserait sous son propre poids, les arrêtes des pierres se détruiraient en peu de temps; cette matière molle et spongieuse, s'abreuvant de la matière salino-terreuse de la chaux, la rendrait inutile en l'absorbant.

2.° Il y a plusieurs sortes de pierres, et celles de même espèce ne sont pas toujours de même qualité. Il y en a de la dure et de la tendre, et cette différence se rencontre souvent dans la même carrière. En général, celles qui se trouvent à peu de profondeur dans la terre, sont plus dures et plus compactes, et conviennent mieux à la construction que celles qu'on tire du fond des carrières, c'est pour cette raison que nos ancêtres, pour donner plus de solidité à leurs édifices, ne se servaient que des premiers bancs des carrières, lorsqu'ils se voyaient forcés de mettre la pierre en œuvre avant qu'elle n'eût rejetté son eau. Les anciens avaient la précaution de ne l'employer que deux ans après qu'elle en était tirée, je dirai pourquoi ils usaient de cette précaution à laquelle nous ne faisons pas assez d'attention.

3.° De toutes les pierres à bâtir, la plus belle et la meilleure est celle qui est dure, opaque, sonore sous le marteau de l'ouvrier, et dont le grain est le plus fin et le plus uni. C'est aussi celle qui fait la meilleure chaux.

4.° L'idée que nous avons de la formation des pierres et de leur disposition par lits ou bancs, nous fait

voir l'effet naturel de l'écoulement d'une eau chargée de la substance pierreuse, extrêmement fine et légère, et dont le cours venant à se ralentir, la dépose en une pâte qui forme des couches plus ou moins épaisses; ces couches se dessèchent peu à peu par le rapprochement de leurs principes, prennent de la consistance, acquièrent de la dureté et forment la pierre.

5.° La bonne qualité de la pierre, dépend de la pûreté de la substance pierreuse : car s'il s'y rencontre d'autres matières hétérogènes et qui ayent moins de consistance, ce mélange forme dans l'épaisseur des mêmes bancs, des lits ou feuillets, qui ont moins de dureté que le reste, ces veines plus molles et plus spongieuses sont ce que les ouvriers appellent moyes. Les pierres qui ont cette défectuosité se délitent, c'est-à-dire, qu'elles se divisent lorsqu'elles sont exposées un peu de temps à l'air et ne doivent pas être admises pour la construction. La pierre factice est exempte de ce défaut, parce qu'elle ne contient que des matières homogènes et qu'elle n'est point formée par couches (*a*).

L'on tire la pierre des carrières par blocs, que l'on débite suivant le besoin. La pierre doit toujours être placée

(*a*) Ce qui vient d'être dit sur la formation des pierres naturelles par lit, n'est pas sans restriction. Il y a des carrières qui produisent des pierres d'une grandeur considérable, qui ne paraissent pas avoir été formés par lits ; mais en masse par la rencontre d'une grande quantité de substance pierreuse. Les pierres de cette espèce sont ordinairement d'une très-bonne qualité, ayant peu de porosité et beaucoup de poids.

placée dans les constructions de la manière la plus convenable, pour la plus grande solidité des édifices. D'après ce principe elle doit y être posée sur son lit, c'est-à-dire, dans le même sens qu'elle a été formée dans la carrière, parce que dans cette situation elle est capable de résister à un plus grand fardeau.

Les ouvriers qui connaissent quel est le lit d'une pierre, ne se donnent pas toujours la peine de la poser dans son sens naturel; et il résulte de ce défaut de précaution que les édifices se détériorent en peu de temps. L'Arc de triomphe de Nancy, appellé aujourd'hui la porte Napoléon, bâti depuis une cinquantaine d'années, nous présente dans ses façades construites en pierres de taille, un exemple de destruction dans ce genre. Toutes les pierres y étant posées par assises réglées, celles qui ont été posées sur leur lit naturel, ont parfaitement conservé leur parement; mais celles dont le lit fait parement se sont éclatées sur toute leur étendue dans une profondeur considérable. Ces exemples de dégradation qui viennent de la même cause ne sont que trop communs dans nos bâtimens.

Il faut encore avoir égard dans l'emploi qu'on fait de la pierre, aux variétés qu'elle offre relativement à la finesse du grain, à la porosité, à la couleur, à la consistance et à la pesanteur. Ces variétés dont chacune est propre à des usages particuliers, établissent les diverses qualités des pierres qu'il est important

de bien connaître, afin de placer à l'extérieur et dans les parties d'un bâtiment qui en doivent être les supports, celles qui se durcissent à l'air; et dans l'intérieur celles qui s'y décomposent.

Vitruve, (liv. II, chap. VII,) exige que les pierres de taille de même que les moëlons qu'on doit tirer des carrières en été, soient exposées pendant deux ans à l'air, avant de les employer, afin de réserver celles qui se seront conservées en leur entier pour les élévations, et celles qui se seront endommagées pour les fondemens.

6.° Cette épreuve de deux années est nécessaire non-seulement pour donner le tems à la pierre de se sécher; mais parce qu'il en est qui retiennent l'eau dont elles sont imprégnées : cette eau venant à se gonfler pendant les gelées, fait éclater la pierre.

La pierre factice réunissant toutes les qualités de la meilleure pierre naturelle, ne craint ni le poids du fardeau, ni l'effet de la gelée; parce qu'elle est très-compacte, qu'elle n'a point de lit qui lui soit propre plutôt dans un sens que dans un autre, et qu'elle est, pour ainsi dire, sans porosité; et c'est la continuité du plein qui en fait la force et qui la rend impénétrable à l'eau.

Du Marbre.

Le marbre ne diffère des autres pierres calcaires, ou pierres à bâtir, que par sa dureté, sa compacité, son

poids, mais particulièrement par le poli dont il est susceptible.

Il y a des marbres de différentes sortes, et on les distingue entre eux par la couleur, par la pesanteur et la dureté; mais toutes ces espèces produisent au feu, à l'air et dans les acides, les mêmes effets que la pierre à chaux.

7.° La partie colorante des marbres n'est dûe, en général, qu'aux altérations du fer qui, quelquefois y est attirable à l'aimant (*a*).

8.° Le marbre noir est coloré par un bitume, ou par le fer. Lorsqu'on le travaille, il en exhale une odeur de bitume assez désagréable. Cette couleur noire ne tient pas au feu, elle se dégage et laisse la pierre blanchâtre : les marbres rouges, colorés par les métaux, y acquièrent au contraire de l'intensité.

9.° On sait, en général, que la pierre qui fait la meilleure chaux, est la plus dure et la plus compacte, celle qui a le plus de poids et dont le grain est le plus fin. Le marbre réunissant toutes ces qualités, fait la meilleure chaux. On peut encore tirer un bon parti de toutes les recoupes; tous les fragmens, même jusqu'aux plus petits éclats de marbre, que nous rebutons et qui restent abandonnés dans les carrières, étant pulvérisés, peuvent nous servir à des objets aussi utiles qu'agréables en les employant, à l'imitation des

(*a*) Observation de M. de Lisle.

Anciens, à la construction de beaux pavés, à des enduits, à mouler des bas-reliefs, des vases, &c.

De la Pierre à chaux.

La pierre à chaux est très-commune dans presque tous les pays; elle s'y trouve dans la terre à peu de profondeur : elle y est disposée par couches, ou quelquefois divisée et amoncelée sans ordre, présentant des morceaux irréguliers qu'on appelle moëlons.

10.° La pierre à chaux offre des variétés relativement à la consistance, à la porosité, à la finesse du grain, à la couleur, à la pesanteur; et ce sont ces nuances qui établissent diverses qualités de pierres à chaux qu'il est important de bien distinguer. Celles qui ont une couleur bleuâtre, ou qui, de blanches qu'elles étaient d'abord, deviennent noires ou bleues par la calcination, font une excellente chaux.

La Chimie nous a fait connaître que la partie colorante dans la pierre, n'est dûe qu'aux matières hétérogènes qu'elle contient, (7 et 8); le fer, le bitume et le manganèse y ont été reconnus. La chaux qui provient de ces sortes de pierres est très-bonne; mais, en général, celles qui sont récemment tirées des lieux, ou carrières humides, produisent de meilleure chaux que celles qu'on ramasserait et qui seraient desséchées par un long séjour sur la terre, ou que l'on tirerait d'une carrière sèche.

On fait encore une très-bonne chaux avec une sorte de cailloux calcaires qu'on trouve sur les montagnes, dans certaines rivières et dans les torrens. J'en ai fait ramasser de cette espèce dans la sablonnière près de l'École militaire de Paris, où ils se trouvent en assez grande quantité.

Les caractères distinctifs de la pierre à chaux, sont de se dissoudre dans les acides avec une vive effervescence, et sans chaleur sensible; de se convertir en chaux vive à un grand feu; de former des sels différens suivant ses espèces.

11.° Par la calcination, la pierre à chaux perd l'eau de sa cristallisation, et un peu de l'acide carbonique qui lui servait de lien. Ces deux principes y sont évidemment remplacés par la matière même de la chaleur. L'odeur du feu qu'exhale la chaux vive, la lumière qu'elle donne, lorsqu'on l'éteint dans l'obscurité, prouvent, dit M.r Darcet, (journal de physique, 1783), qu'à mesure que la chaux se dépouille du principe aériforme, elle se combine avec le principe igné.

12.° Les chaufourniers doivent avoir l'attention de réduire la pierre à chaux en morceaux à-peu-près d'égale grosseur, afin que la calcination se fasse uniformément; car, si les pierres sont de grosseur différente, on fait de la chaux d'inégale bonté: les petits morceaux sont brûlés, tandis que les gros n'ont pas encore, dans leur milieu, le degré de cuisson qui leur convient. La pierre doit être échauffée lentement,

jusqu'à ce que le four soit au blanc; et alors, la chaleur doit être soutenue jusqu'à ce que la pierre ne fasse plus effervescence. On brûle la chaux si on ne l'arrête pas à ce degré, et on y détermine une frite qui ne permet plus à la chaux de se diviser dans l'eau et de reprendre avec avidité les principes qu'elle a perdus. C'est ce qui arrive aussi à celle qui n'a pas un degré de calcination suffisant. Si on expose la chaux à un feu trop long-temps soutenu et qu'on la surcalcine, elle perd ses propriétés, parce qu'alors l'acide carbonique qu'elle contenait, se dissipe en grande partie, et il ne reste plus que la terre absorbante qui n'a plus la propriété de la chaux vive; au lieu que la bonne calcination que l'on donne à la pierre calcaire, ne fait que lui enlever beaucoup d'eau et mettre à découvert son acide carbonique qui, en cet état, a la faculté de se combiner de nouveau avec ce liquide, pour se régénérer et acquérir de nouveau sa dureté.

CHAPITRE III.

De la Chaux.

13.° Lorsque la pierre est convertie en chaux vive, elle acquiert, dit M. Darcet, « des propriétés très-dif- » férentes de ce qu'elle était auparavant : de douce et » d'insipide qu'elle était d'abord, elle a pris dans le » feu une saveur acre, brûlante et caustique; elle dé- » compose et détruit les substances végétales et anima- » les. En même temps que la calcination lui a enlevé » son humidité, son acide, et près de la moitié de son » poids, elle lui a donné une infinité de particules de » feu qui se sont engagées dans ses pores, et qui en » remplissent tous les vides. »

La chaux sortant du four, étant sèche et ouverte, reçoit avec avidité l'eau qu'on y verse; cette eau pénètre avec rapidité dans les porosités de la chaux qui se gonfle, s'éclate, se brise. L'écroulement des parties qui renfermaient ses principes, leur donne l'essor, et s'échappant avec impétuosité, elle cause des torrens de vapeurs avec un bouillonnement, une effervescence et une chaleur si considérable, qu'elle est capable d'enflammer des corps combustibles. On a vu le feu prendre à des bateaux qui étaient chargés de chaux, et à des tonneaux qu'on en avait remplis après l'avoir trempée

dans l'eau pour l'éteindre, suivant la manière des Anciens, qui sera expliquée dans la suite.

14.° Quant à la vapeur qui s'exhale de la chaux pendant son extinction, il est très-essentiel de la conserver sous le sable dont la chaux est couverte. L'expérience ne permet plus de douter, qu'en s'échappant elle n'entraîne avec violence une grande quantité des principes de la chaux qui contribuent beaucoup au durcissement du mortier. C'est, sans doute, par cette raison que Philibert, Delorme et Félibien, célèbres architectes, recommandent expressément qu'après avoir couvert la chaux dans les bassins, avec une forte épaisseur de sable, et y avoir ensuite versé l'eau, on ait grand soin de boucher promptement avec le sable, en se servant de pèles, toutes les crévasses ou fentes qui se forment sur toute la surface du bassin, et par lesquelles cette vapeur tend à s'échapper.

15.° La chaux cherche toujours à se saisir de l'acide carbonique et de l'eau dont on a privé la pierre par la calcination, et ces deux principes, dont elle est avide, la régénèrent. Mieux la chaux est cuite, plus elle exige d'être promptement éteinte, parce que, exposée à l'air, elle attire l'humidité en raison de sa siccité ; elle se gerce, s'échauffe, se réduit en poussière, en augmentant de volume. Il est donc important d'employer la chaux sortant du four, ou le plutôt possible après qu'elle en a été tirée, si on veut l'avoir avec toute sa force. Ainsi, moins elle est exposée à l'air et gardée dans

dans un lieu sec, moins elle se brise et s'égrène, et meilleure elle est.

On comprend aisément combien il est essentiel de prendre les précautions nécessaires à la conservation de la chaux, lorsqu'on est obligé de la voiturer, pour la mettre en sûreté contre les attaques de l'air et de l'humidité, pendant la route. Il faut la couvrir de paille, ou mieux, l'enfermer dans des caisses ou dans des tonneaux. Si on ne peut pas l'employer tout de suite, on la déposera dans les mêmes tonneaux en un lieu sec, et on la couvrira d'une grosse toile chargée de sable.

16.° Quand on veut bâtir, il serait essentiel de faire construire un four à chaux sur le terrain le plus proche possible de l'endroit où elle doit être consommée, si on a de la pierre à chaux sur les lieux, ou dans les environs. L'on aurait toujours l'avantage d'employer la chaux sortant du fourneau; précaution à laquelle les Anciens ne manquaient jamais et que nous négligeons presque toujours. Aussi voyons-nous, dans la démolition de leurs bâtimens, que la pince et le marteau sont insuffisans, et que l'adhérence de la chaux à la pierre est si intime, que les efforts de la mine même ne peuvent les désunir; les moëlons, les cailloux se cassent plutôt que de se séparer du mortier; au lieu que dans la démolition de nos bâtimens le marteau suffit, les pierres se détachent facilement, et le mortier tombe en poudre.

CHAPITRE IV.

De la Chaux fusée, suivant les Anciens.

17.° Suivant Pline, les anciennes lois défendaient aux entrepreneurs d'employer la chaux fusée dans des bassins couverts de sable, avant qu'elle n'eut trois ans de fusion, et c'est là la raison pour laquelle leurs enduits n'ont point été défigurés par des gerçures et des crévasses.

Vitruve, ch. 2, liv. VII, exige pareillement qu'elle soit fusée depuis long-temps. « On fera très-bien, dit-
» il, de macérer dans l'eau, long-temps avant de s'en
» servir, la chaux faite avec des pierres blanches et
» poreuses, afin que, s'il se trouvait quelques pierres
» qui n'eussent point acquis au fourneau le degré de
» cuisson nécessaire, et qui ne pussent perdre leur feu
» que par la longueur du temps, à la fin elles se trou-
» vassent divisées aussi parfaitement que les autres : car,
» lorsqu'on emploie la chaux nouvelle, qui n'a pas
» éprouvé une macération entière dans l'eau, il s'y
» trouve des petites pierres moins cuites qui forment
» sur l'enduit des grains apparents, et qui venant en-
» suite à se dissoudre, gâtent et détruisent le poli de
» l'ouvrage. Lorsqu'au contraire vous avez donné à la
» chaux tout le temps qu'il lui faut pour être macérée,

» et que vous aurez fait ce qu'il convient pour la bien » préparer, vous prendrez une doloire, et vous ha- » cherez cette chaux comme on hache le bois qu'on » veut aplanir. Si la doloire rencontre des petites pier- » res, c'est une preuve que la chaux n'est pas bien » divisée, et s'il ne s'y attache rien, c'est une marque » qu'elle a besoin d'être abreuvée. Lorsqu'au contraire » la chaux sera grasse et parfaitement macérée, alors » s'attachant à votre doloire comme de la glu, il y a » tout lieu de croire qu'elle est suffisamment divisée » et détrempée : ainsi, après avoir préparé tous les » instrumens nécessaires, vous enduirez promptement » les voûtes des appartemens qui ne seront point or- » nées de sculpture. »

18.° C'était dans des bassins construits avec soin et en bonne maçonnerie, que les Anciens faisaient fuser leur chaux, en conservant précieusement la vapeur qui s'en exhale au moment de son extinction. La meilleure manière de l'éteindre est, comme le dit Philibert de Lorme, d'en remplir jusqu'à deux pieds du bord, un ou plusieurs bassins assez grands pour contenir la chaux nécessaire pour la construction entière des bâtimens que l'on se propose d'élever, puis la couvrir par-tout d'environ deux pieds d'épaisseur de bon sable, ensuite d'arroser ce sable à différentes reprises, de manière qu'il soit bien abreuvé, afin que la chaux en reçoive suffisamment pour la dissoudre également, et fermer avec promptitude les fentes ou crévasses qui

se forment dans le sable, par lesquelles la vapeur de la chaux cherche à se faire passage; comme il est dit à l'article 14.

Cette chaux ainsi préparée, acquerra une qualité qui lui donnera l'avantage de consommer une plus grande quantité de sable dans la composition du mortier, parce qu'elle sera mieux divisée, et qu'elle aura mieux conservé ses principes. Enfin, plus elle vieillira dans cet état de fusion, mieux elle vaudra, non pour la construction des ouvrages qui se font dans l'eau, ou qui doivent y être exposés, pour lesquels les Romains préparaient leur chaux d'une manière tout-à-fait différente, et dont je parlerai dans le chapitre suivant; mais pour les enduits, les ouvrages dans l'intérieur des maisons, et pour tous ceux d'une construction ordinaire; car il semble, par ce que disent de la chaux fusée, Pline et Vitruve, que les Anciens n'en usaient que dans les ouvrages légers.

La chaux fusée dans un bassin non spongieux, construit en bonne maçonnerie et placé à l'ombre, mais avec les précautions indiquées à l'art. 18, se conserverait dans toute sa bonté pendant plusieurs siècles. Léon-Baptiste Alberti, dit (liv. II, chap. XI) *avoir vu de la chaux dans une vieille fosse qui avait été abandonnée depuis environ* 500 *ans, comme le faisaient conjecturer plusieurs indices manifestes; que cette chaux était encore si moite, si bien délayée et si mûre, que le miel ni la moële des bêtes ne le sont davantage:* et il ajoute

qu'on n'eut rien pu trouver de meilleur pour la construction de toutes sortes d'ouvrages. Le témoignage de ce célèbre Architecte ne peut être suspect.

On a pareillement découvert au château de Compiègne, un bassin construit en bonne maçonnerie et bien couvert, dans lequel il y avait de la chaux qui s'y était parfaitement conservée pendant plus de 150 ans, et que l'on trouva excellente.

La raison pour laquelle la chaux se conserve si long-temps dans toute sa bonté, et acquiert même toujours plus de qualité dans des bassins non spongieux et bien couverts, c'est que l'acide carbonique (15) se trouve abondamment dans les lieux bas et humides, et que l'eau qui tient la chaux en fusion, contenant beaucoup de cet acide, ne peut ni s'infiltrer, ni s'évaporer; au lieu que si le bassin était exposé en plein air, et dans un endroit sec, ou bien qu'il ne fut pas revêtu de maçonnerie, la chaux s'y dessécherait en peu de temps, et perdant ainsi ses principes, elle y resterait sans vertu.

CHAPITRE V.

MANIÈRE DE PRÉPARER LA CHAUX

Pour le mortier de construction, Chaux en poudre.

NOUS devons à M. de la Faye, la connaissance de la précieuse découverte de ce procédé. Voici comme il l'explique, d'après Vitruve, Pline et S.t Augustin :

19.° « Vous vous procurerez de la chaux de pier-
» res dures et qui sera nouvellement cuite, vous la
» ferez couvrir en route, afin que l'humidité de l'air
» ou la pluie ne puissent la pénétrer. Vous ferez dé-
» poser cette chaux sur un plancher bien balayé,
» dans un endroit sec et couvert. Vous aurez dans le
» même lieu des tonneaux secs, et un baquet rempli
» jusqu'aux trois quarts, d'eau de rivière, ou d'une
» eau qui ne soit ni crue, ni minérale. Il suffira
» d'employer deux ouvriers pour l'opération, l'un
» avec une hachette brisera les pierres de chaux jus-
» qu'à ce qu'elles soient réduites à-peu-près à la gros-
» seur d'un œuf. L'autre prendra avec une pèle cette
» chaux brisée, et remplira à rase seulement un pa-
» nier plat à claire-voie, tel que les manœuvres en
» ont pour passer le plâtre ; il enfoncera ce panier
» dans l'eau, et s'y maintiendra jusqu'à ce que toute

» la superficie commence à bouillonner; alors il re-
» tirera le panier, le laissera égouter un instant, et
» renversera cette chaux trempée, dans un tonneau.
» Il répétera sans relâche cette opération jusqu'à ce
» que toute la chaux ait été trempée et mise dans des
» tonneaux qu'il remplira à deux ou trois doigts des
» bords ; alors cette chaux s'échauffera considéra-
» blement, rejettera en fumée la plus grande partie
» de l'eau dont elle se sera abreuvée, elle ouvrira ses
» pores en tombant en poudre, et perdra enfin sa
» chaleur. »

« L'âcreté de cette fumée exige que cette opération
» se fasse dans un lieu où l'air passe librement, afin
» que les ouvriers puissent se placer de manière à
» n'en point être incommodés. Aussi-tôt que la chaux
» cessera de fumer, on couvrira les tonneaux avec
» une grosse toile, ou avec des paillassons. »

« L'on jugera de la nécessité qu'il y a que la chaux
» soit très-nouvellement cuite, par le plus ou le moins
» de promptitude qu'elle mettra à s'échauffer et à tom-
» ber en poudre; si elle est anciennement cuite, ou
» si elle n'a pas eu au fourneau le degré de cuisson
» nécessaire, elle ne s'échauffera que lentement et elle
» sera très-mal divisée. »

Si M. de la Faye ne recommande pas de conserver la vapeur qui s'exhale de la chaux, c'est qu'il ne la regardait alors que comme une fumée inutile, produite par une partie de l'eau dont la chaux s'était

abreuvée; ce n'a été qu'après l'impression de ses mémoires sur cet objet, que, lui ayant fait part des éclaircissemens que m'ont donnés les observations que j'ai faites dans un grand nombre d'épreuves, il a reconnu comme moi, que la chaux perd beaucoup de sa qualité, quand on néglige de retenir cette vapeur.

Quant à son âcreté qui, selon M. de la Faye, peut incommoder les ouvriers, c'est une erreur de croire qu'elle peut leur être nuisible, je la crois au contraire bienfaisante. J'ai éprouvé plusieurs fois, et assez subitement, le desir de manger immédiatement après l'avoir respirée pendant quelque temps, et j'ai ressenti le même effet en différentes occasions, en faisant mes épreuves sur les mortiers Romains.

20.° Dans une de ces épreuves, le cabinet qui servait à mes opérations était rempli d'une vapeur si épaisse, qu'à peine pouvait-on y appercevoir distinctement les objets. L'ouvrier que j'y employais, et qui en avait les poumons remplis, m'assura que son appétit s'étant réveillé, il sentait le besoin de manger, quoique assez peu de temps après son dernier repas. Or, si cette vapeur n'était qu'une fumée purement aqueuse, elle ne produirait pas l'effet dont je viens de parler, les matières combustibles ne s'y enflammeraient point, le papier qui s'y allume s'y mouillerait, comme quand on le tient pendant quelques minutes au-dessus de l'orifice d'un vase qui contient de l'eau bouillante; d'où je conclus que cette vapeur, qui n'est point

point nuisible aux ouvriers, contient des principes propres à la régénération de la chaux, et par conséquent au durcissement du mortier.

Ces deux différentes façons d'éteindre la chaux, en la faisant infuser et macérer longtemps dans l'eau, ou en l'y trempant seulement pour la réduire en poudre, étaient en usage chez les Anciens; et Saint Augustin les indique d'une manière bien distincte dans sa *Cité de Dieu*, *liv.* XXI, *chap.* IV, où parlant de la chaux il s'exprime ainsi: « Nous disons que la » chaux est vive, comme si ce feu qu'elle contient » était l'ame invisible d'un corps visible; mais ce qu'il » y a d'étonnant, c'est qu'elle s'échauffe lorsqu'on » l'éteint: car pour lui ôter ce feu caché on la fait » *infuser dans l'eau*, *ou bien on l'y trempe*, et de froide » qu'elle était auparavant, elle devient chaude, tandis » que tous les corps enflammés sont refroidis par le » même procédé; et lorsque cette chaux se décompose, » son feu caché se manifeste en la quittant, et ensuite, » comme un corps privé de la vie, elle devient si » froide, qu'en y ajoutant de l'eau elle ne peut plus » s'échauffer. Alors, au lieu de la nommer chaux vive, » nous l'appelons éteinte. Il semblerait qu'on ne pourrait » plus rien ajouter à ces effets merveilleux, cependant » on y ajoute encore: car, si au lieu d'eau » vous prenez de l'huile, qui est le principal aliment » du feu, vainement la chaux y sera *trempée* ou *infusée*, » elle ne s'échauffera pas. »

M. de la Faye rapporte ce passage de S.[t] Augustin, pour prouver que les Anciens trempaient la chaux dans l'eau avant de la mêler avec le sable pour faire le mortier de construction.

CHAPITRE VI.

Manière d'éteindre la chaux suivant notre coutume;

Défauts de ce procédé.

Je n'aurais plus rien à dire sur la chaux, si notre façon de l'éteindre était conforme à celle de nos ancêtres; mais nous la préparons d'une manière si préjudiciable à la construction, que je ne puis me dispenser d'en faire connaître les défauts. Voici comme le procédé, qu'un long usage a accrédité parmi nous, est expliqué par les derniers auteurs qui ont écrit sur l'Architecture.

« L'on fait deux bassins contigus qui se communi-
» quent par un conduit; le plus petit doit être le plus
» élevé; il sert à broyer la chaux et à retenir les corps
» étrangers qui peuvent s'y trouver.... Le plus grand
» est destiné à servir de réservoir propre à contenir

» une provision de chaux éteinte, proportionnée à la » grandeur du bâtiment qu'il s'agit de construire : afin » de ne laisser passer dans ce dernier bassin que ce » qui doit être reçu, on a soin de mettre dans le con- » duit de communication une grille de fer ou de bois, » pour arrêter toutes les parties grossières. On remplit » le premier bassin, de chaux sur laquelle on verse » d'abord un peu d'eau pour commencer à l'éteindre. » A mesure que cette eau se boit, on continue à verser » de l'eau jusqu'à ce qu'elle soit absolument dissoute... » Après quoi l'on en verse encore pour achever de » détremper la chaux, ayant soin de la remuer et » corroyer fortement pendant cette opération avec un » rabot de bois.... La chaux comprise dans le petit bas- » sin ayant donc été tourmentée suffisamment à diver- » ses reprises, on la laisse écouler d'elle-même dans le » grand bassin, en ouvrant la communication et en » continuant de l'agiter jusqu'à ce qu'il soit vuide ; » enfin, quand la chaux ainsi détrempée, a pris un » peu de consistance dans le grand bassin, on la re- » couvre d'un ou deux pieds de sable pour pouvoir » la garder à volonté, sans craindre qu'elle ne perde » sa qualité. »

21.° Le premier défaut de ce procédé, est que cette manière d'éteindre la chaux n'exigeant que quelques heures pour cette opération, il est impossible, qu'en aussi peu de temps, toute la chaux puisse bien se diviser, puisque les Anciens la faisaient macérer dans

l'eau pendant trois ans, pour qu'elle le fut parfaitement (17).

On ne doit regarder comme corps étranger dans les parties grossières qui restent dans le petit bassin, que les matières hétérogènes que la pierre à chaux contient, et dont la dissolution ne se fait point dans l'eau; (et ces matières s'y rencontrent assez rarement), ou bien encore le bousin, ou la terre que le chaufournier n'a pas eu soin d'ôter de la pierre avant de la mettre dans le four (12). Mais les corps étrangers, dont il est parlé ci-dessus, ne doivent pas tous être regardés comme tels, parce que la plus grande partie provient des plus grosses pierres dont le milieu n'a pas reçu le degré de cuisson nécessaire, et qui, cependant, se diviseraient dans l'eau avec le temps, comme le reste. Ainsi, tous ces petits morceaux qui restent en assez grande quantité dans le petit bassin, et qu'on appelle vulgairement écrévisses, contiennent des sels et de l'acide carbonique, dont on prive la chaux par leur suppression, perte qui mérite du regret.

2.e *Défaut*. En éteignant la chaux de cette façon, on fait une perte bien plus considérable en abandonnant la vapeur de la chaux, dont la conservation est si expressément recommandée par les plus célèbres Architectes (14).

3.e *Défaut*. La chaux ainsi réduite en une espèce de bouillie très-liquide et noyée dans une trop grande quantité d'eau, passe du petit bassin dans le plus grand,

qui pour l'ordinaire est spongieux (18). Alors la chaux ne prend un peu de consistance que par l'infiltration de l'eau qui entraîne la matière salino-terreuse de la chaux dont elle est imprégnée.

Si le grand bassin est non-spongieux, (ce qui n'arrive pas souvent), la chaux, délayée dans une trop grande quantité d'eau, se dépose dans le grand bassin; alors il se forme, sur la surface de l'eau, une pellicule connue sous le nom de crême de chaux, et c'est la régénération de la pierre calcaire qui ne se fait qu'au détriment de la chaux qui en est dépouillée.

4.e *Défaut.* Le plus souvent, la chaux reste exposée aux influences de l'air, de la pluie et du soleil, dans des bassins spongieux, s'y dessèche et achève d'y perdre le peu de qualité qui lui restait. La chaux ainsi réduite au *caput mortuum*, n'a plus l'aptitude qu'elle avait à s'attacher aux corps qu'elle devait unir; cependant les ouvriers qui ne travaillent que machinalement, comme des automates, la mettent en tas, la mêlent avec le sable, sans observer aucune proportion. Ils ajoutent encore à ce mélange l'eau qu'il peut contenir, pour le rendre plus facile à broyer. Ce composé de bonnes matières mal préparées, fait une espèce de mortier sans qualité, qui se dessèche sans faire corps, et finit par tomber en poussière après les 1.res gelées.

CHAPITRE VII.

Du Sable, de ses espèces et de ses propriétés.

Les sables étant regardés comme les débris de pierres de différente nature, varient dans leurs espèces et dans leurs propriétés; mais il ne sera parlé dans ce chapitre que de ceux qui sont propres à la construction.

Le sable vitreux est composé de silex et de quartz.

Le sable calcaire est formé d'un tritus de coquilles marines ou de madrepores ou de fragmens de pierres qui font effervescence avec les acides, et qui se convertissent en chaux par la calcination. Enfin le sable est souvent un mélange de ces substances qui se rencontrent dans la même sablière.

L'on distingue encore le sable, d'après le lieu où il se trouve, en sable de cave, appellé ainsi parce qu'on le tire en fouillant la terre, et il est ordinairement coloré en jaune; en sable de rivière qui est de la nature des pierres qu'elle charie; et en sable de mer qui est aussi de la nature des rochers qui bordent ses parages.

22.° Sous le nom de sables métalliferes on comprend ces amas de parties métalliques de différentes natures et de formes diverses, qu'on trouve répandues

dans les havres et sur la grève. Quelquefois on rencontre ces sables par couches dans les cavités de la terre. Si ces sables ne sont pas réellement métalliques, mais simplement colorés, alors, quand on les expose au feu, la couleur qu'ils offraient disparaîtra, pour la plus grande partie. Le mortier qui en est composé est excellent, parce qu'étant métallique, il contient beaucoup d'acide carbonique. C'est encore pour cette raison que l'oxide de fer, le mâche-fer, les laitiers, les crasses et scories de fer qui viennent des forges, mêlés avec le sable, font toujours un très-bon mortier.

Lorsque le sable est de la grosseur d'une fève, ou plus ou moins gros, on l'appelle gravier. Le gravier n'est qu'un amas de petits cailloux et de petites pierres arrondies, de grosseur inégale, mêlées de sable plus fin. Il se trouve sur le bord des rivières, au pied des montagnes arrosées par des torrens, et dans beaucoup d'endroits de la campagne où il se rencontre par couches qui varient infiniment pour l'étendue, la profondeur et la nature des petites pierres qui s'y trouvent. On peut employer le gravier très-utilement et avec succès dans différens ouvrages de maçonnerie, comme on le verra, ci-après.

Il y a encore une espèce de sable qu'on appelle sablon, et dont on se sert pour nettoyer la vaisselle. Celui qui est d'un grain égal, dur et quartzeux s'employe pour donner le premier fini au marbre et à

l'albâtre. Il sert encore à beaucoup d'autres usages; mais il ne vaut rien pour en faire du mortier, parce qu'il est trop fin, trop doux, et quelquefois mêlé de trop de terre.

Le sable qui provient du grès doit également être rejetté. Le mortier fait avec cette poudre de grès est de nulle valeur, il est même défendu. Cependant étant mêlé avec du mâche-fer ou du sable métallifer, ciment, scories, &c., on pourrait l'employer.

Le sable diaphane, vitreux, âpre et sonore, dont les grains sont carrés, ou triangulaires, ce qui le rend rude au toucher, est le meilleur de tous. Les Romains le préféraient aux autres sables pour faire leur mortier de construction. Cette espèce de sable se trouve en grande quantité dans les terres sablonneuses. Il s'y rencontre souvent en masses, ou veines qui en sont entièrement formées; mais aussi il est souvent mêlé avec des sables de différentes espèces dans les sablières. Il est encore répandu dans la terre en plus ou moins grande quantité; enfin il est distribué de façon qu'il s'en rencontre presque par-tout; mais particuliérement dans les terrains secs, où l'air est pur, ce qui lui donne un principe d'aridité qui contribue à sa bonne qualité.

On n'a le sable de rivière que parce qu'il y est conduit par les eaux de pluies. Les terres entraînées par les torrens dans les rivières se séparent du sable qui s'y précipite par son propre poids, tandis que la terre

terre surnage en rendant les eaux bourbeuses, comme nous le voyons après les grandes pluies. Ce sable s'appelle sable de rivière pour le distinguer de l'autre qu'on nomme sable de cave.

Le sable de rivière est bon; il est souvent préféré à celui de cave, à cause de sa pureté, étant bien lavé et séparé de toutes les parties terreuses.

En général tous les sables ne sont bons qu'autant qu'ils ne sont ni terreux ni glaiseux. La meilleure manière d'en juger est d'en jeter dans un vase plein d'eau claire que l'on remue ensuite avec la main; si l'eau devient trouble et bourbeuse, c'est une marque qu'il est gras et terreux. Si, au contraire, l'eau est presque aussi claire qu'auparavant, ou n'est devenue qu'un peu trouble, c'est que le sable est pur et net.

Le sable de rivière n'ayant obtenu la préférence qu'à cause de sa pureté, il est facile de donner au sable qu'on tire des sablières la même qualité; étant plus graveleux, il vaudra encore mieux. Ce travail n'est ni long, ni pénible : il ne faut pour cette opération qu'un grand bassin, le remplir d'eau et y faire jeter ensuite le sable à la pelle par plusieurs manœuvres. Le sable se précipitera au fond en un instant et laissera la terre surnager. On fera écouler l'eau chargée de limon. Si c'est un sable très-glaiseux, ou très-gras, on pourra y jeter de l'eau une seconde fois, et après avoir bien remué le sable, faire écouler l'eau qui fera juger de la pureté du sable.

23.° Le sable de mer n'est pas d'un bon usage, c'est un sable très-limoneux qui, malgré les soins que l'on se donne pour le nettoyer de son limon, en retient toujours assez pour engourdir les sels de la chaux, et empêcher sa régénération. Il ne faut donc l'employer que quand on y est forcé et après l'avoir fait dégorger dans l'eau douce, ensuite lavé et fait sécher.

Le sable appelé pouzzolane, parce qu'il se trouve en abondance dans le territoire de Pouzzol, ville d'Italie près de Naples, doit être regardé comme un mélange de parties sableuses, terreuses et ferrugineuses, endurcies, liées et accrochées ensemble jusqu'à la grosseur d'un pois, et desséchées par des feux souterrains. On s'en sert avec succès tant pour les ouvrages que l'on construit dans l'eau, que pour les terrasses et autres constructions en plein air.

24.° La pouzzolane étant une production volcanique, doit en général son origine aux débris graveleux de la lave porreuse. La pouzzolane rouge, ou d'un brun rougeâtre, est, de toutes les substances volcaniques, la plus riche en fer, et par conséquent celle qui fait le meilleur mortier, puisqu'il est reconnu que toutes les matières qui contiennent du fer, renferment aussi beaucoup d'acide carbonique qui est le principe prédominant de la pierre à chaux.

L'Italie n'est pas le seul pays qui possède la pouzzolane; on en trouve en France de différentes qualités, dans les départemens méridionaux et par-tout où l'on voit des restes de volcans.

Les Romains ont bien connu le bon usage de la pouzzolane; ils l'ont employée dans leurs mortiers, quand ils ont pu s'en procurer. A son défaut, ils substituaient la brique rouge pilée qui, étant aussi une terre vitrifiée un peu ferrugineuse, devait la remplacer.

25.° L'on voit, par ce qui précède, que, lorsqu'on manque de sable dans un canton, on peut y suppléer par plusieurs moyens. Les recoupes de pierres qui se trouvent dans les carrières, les matériaux, les déblais de démolition d'une maison, tels que les petits moëlons, souvent même les pierres d'un certain volume, et toutes les pierrailles qu'on trouve dans les terrains, pourraient être brisées et réduites en poudre; ce qui peut se faire aisément en les rassemblant en masse, observant de ménager dans l'intérieur du tas, une espèce de four où l'on introduirait du bois ou des fagots auxquels on mettrait le feu. Alors ces pierres à demi-brûlées, se réduiraient aisément en poudre grisâtre qui, mêlée avec la chaux dans les proportions indiquées par quelques essais, comme il sera expliqué dans la suite, ferait un fort bon mortier.

On peut encore suppléer au sable en prenant de la terre franche dont on formera de petites masses, grosses comme les deux poings, que l'on pétrira avec un peu d'eau. On fera ensuite cuire cette terre dans un four, comme la pierre à chaux, et après cette cuisson on l'écrasera et on la réduira en poudre. Cette

poudre vitrifiée, employée avec la chaux, produira un excellent mortier.

26.° Enfin, on peut employer très-utilement en place de sable, les crasses et paillettes de fer, et tout ce qui sort des boutiques d'ouvriers qui travaillent le fer, toutes les scories des forges de fonte de fer, tout ce qui est jetté au rebut en sortant des fourneaux des tuileries, briqueteries et autres usines où l'on rencontre des matières calcaires.

Le sable imbibé d'eau, autant qu'il peut l'être, n'augmente point de volume et n'en perd rien en se desséchant. D'où il suit évidemment que l'eau ne fait que remplir les vides que les grains de sable laissent entre eux, quelque broyé qu'il puisse être.

C'est principalement de la bonne qualité du sable que dépend la bonne composition du mortier, et c'est la bonne qualité du mortier qui fait la force de la maçonnerie.

Comme les sables deviennent terreux lorsqu'ils sont long-temps exposés à l'air, il faut les employer lorsqu'ils sont nouvellement tirés de la terre ou de la rivière.

CHAPITRE VIII.

De l'Eau qu'il faut employer *pour éteindre la Chaux et à la composition des Mortiers.*

L'eau la plus pure est la meilleure pour éteindre la chaux et pour préparer les mortiers. Celle de rivière doit être préférée à toutes celles qui filtrent dans les terres, parce que celles-ci tiennent toutes, en dissolution, des sels différens, dont l'eau de rivière est peu chargée, parce qu'elle s'épure en roulant sur le sable.

Lorsqu'on ne pourra pas se procurer d'eau de rivière, il faudra employer celle de source, après néanmoins s'être bien assuré qu'elle n'est point minérale. M. de la Faye dit : « lorsqu'à Paris, dans les quartiers » qui sont situés au nord, nous éteignons la chaux » avec de l'eau de puits, qui contient de la sélénite » parce qu'elle filtre à travers des terres gypseuses, » l'acide vitriolique de cette eau séléniteuse se combine avec le principe alkalin de la chaux et empêche » la cohérence du mortier. »

27.° La plupart des puits dans tous les pays, reçoivent des eaux qui, en filtrant dans la terre, se chargent de beaucoup de sels qui sont contraires à la chaux; si, cependant, les lieux où l'on bâtit n'en offrent pas

d'autre, il faut, avant de s'en servir, la laisser séjourner quelque temps à l'air, pour lui ôter sa crudité qui, en resserrant les pores de la chaux, ferait tort à son activité (*a*); c'est à quoi beaucoup de particuliers qui bâtissent ne font pas attention; ils commencent toujours par faire un puits pour se procurer l'eau qui leur est nécessaire; et encore le plus souvent ce puits ne peut leur fournir la quantité d'eau qui leur est nécessaire pour leur entreprise, sans se troubler. Comme toutes les eaux troubles altèrent la chaux, par toutes les immondices qu'elles contiennent, on ne doit jamais permettre aux maçons d'employer les eaux croupissantes d'un marais, ni de rassembler, par le moyen d'une petite digue, comme ils le font souvent, celles qui coulent dans les rues.

En parlant du sable de mer au chapitre précédent, art. 23, j'ai observé, d'après le sentiment de plusieurs auteurs, qu'il fallait le laver dans l'eau douce pour le séparer autant qu'il est possible, du limon dont il est chargé et qui, en engourdissant les esprits de la chaux, les empêche d'agir. Vitruve observe que les murs construits avec un mortier fait de sable de mer,

---

(*a*) La chaux ne se divise bien qu'au moyen d'une eau pure, et ce n'est qu'en se divisant qu'elle développe son acide carbonique. Or, une eau crue ou impure, empêchant la chaux de s'ouvrir entièrement, l'acide carbonique n'a pas la liberté de se porter d'une manière égale, ni en assez grande quantité sur la terre absorbante qui lui sert de base, alors la crystallisation ne s'opère que confusément et imparfaitement, et le mortier se dessèche et reste friable.

rejettent le sel au-dehors, ce qui fait périr les enduits. On doit donc éviter, autant qu'on le peut, de se servir d'eau de mer pour la préparation des mortiers.

Les Chimistes ont reconnu que l'eau de mer contient un trente-deuxième de muriate de soude, connu sous le nom de sel marin qui résulte de la combinaison intime d'un acide avec l'alkali fixe minéral ou carbonate de soude. Ils ont encore éprouvé que l'eau qui sort de la pierre calcaire, exposée dans une cornue, au feu le plus ardent, n'est chargée d'aucune substance saline, mais qu'elle est seulement insipide : il y a lieu de croire qu'il faut rendre à la pierre qu'on a converti en chaux, une eau qui ne soit mêlée d'aucune substance acide : ce qui est très-contraire à l'opinion de ceux qui prétendent qu'on peut faire du bon mortier avec de l'eau de mer.

Quelques auteurs prétendent qu'on peut faire du bon mortier avec l'eau de mer; Belidor, dit qu'il n'en a jamais fait l'expérience, mais qu'il sait qu'on s'en est servi dans des endroits où elle a fait un mortier excellent; et que dans d'autres provinces, au contraire, le mortier qui en était abreuvé avait toutes les peines du monde à sécher. Ce qui lui fait croire que, quand la chaux est forte et grasse, on peut se servir de l'eau de mer; mais que si elle est d'une mauvaise qualité, cette eau la rend encore plus faible.

CHAPITRE IX.

De la régénération de la Pierre calcaire.

Nous avons fait connaître les marques qui distinguent la pierre qui produit la meilleure chaux (9), et nous avons vu (12) combien il est important de conserver à la chaux l'acide carbonique dont elle est imprégnée, puisque, plus elle en contient, plus elle se revivifie fortement et promptement. Mais la chaux vive la plus excellente ayant perdu, par la calcination, une partie de cet acide, ne pourrait jamais acquérir un degré de dureté égal à la pierre primitive, si on ne lui restituait la perte qu'elle a supportée ; et ce n'est qu'en lui procurant une surabondance de ce même acide, qu'on peut parvenir à lui donner en très-peu de temps la consistance de la pierre. On parvient même, par ce moyen, à lui donner la dureté du marbre et du caillou. Mais autant il est avantageux de hâter la régénération de la chaux et le durcissement du mortier, autant il est dangereux de précipiter la dessication. Voilà le principe qui doit diriger, dans la manipulation et les procédés, pour opérer promptement et solidement tous les ouvrages, tant dans l'eau qu'en plein air.

Le durcissement du mortier étant dû principalement

à

à la régénération de la pierre à chaux, il n'atteint le dernier degré de dureté dont il est susceptible, que lorsqu'il s'est ressaisi de tout l'acide carbonique dont on avait privé la pierre par la calcination; mais cette opération du durcissement du mortier ne se fait que très-lentement et très-imparfaitement par les procédés ordinaires et nos manipulations mal entendues; il faut donc employer les moyens les plus prompts pour hâter cette régénération, en présentant à la chaux les principes dont elle est avide, en faciliter la combinaison par la proportion et le mélange des substances qui contiennent l'acide carbonique.

28.° Dans le nombre des substances qui sont naturellement chargées de cet acide, celles qui en sont le plus abondamment pourvues sont les minéraux et les métaux. Le fer particulièrement est un de ceux qui en renferme le plus. Aussi voit-on dans les plus anciens édifices, comme dans les plus anciennes recettes, que nos Ancêtres l'employaient dans les cimens. Mais comme le fer, quoique très-abondant, serait exorbitamment cher pour en faire un grand usage dans les constructions, il faut s'attacher aux matières plus communes que j'ai indiquées art. (26). Ces substances mêlées avec le sable font un bon mortier, parce que tous ces laitiers contiennent du fer. La bonne brique, comme celle de Bourgogne, mais principalement les tuileaux, la poterie pilée font encore un

ciment qui produit un bon effet, parce que le feu y a développé des principes ferrugineux.

29.° Nous pouvons encore nous procurer ce précieux agent dans bien des occasions : il existe dans l'eau, et la nature nous l'offre, en plus ou moins grande quantité, dans les lieux bas, et selon que le sol se trouve plus ou moins au-dessous du niveau de la superficie du rez-de-chaussée; en un mot dans tous les endroits qui sont plus humides que secs, et qui ne sont point exposés au soleil; avantage inappréciable qu'un atelier bien disposé nous présente, et dans lequel on est assuré de fabriquer avec le plus grand succès des tuyaux, des briques, des carreaux et tout ce qui peut être fait en pierre factice.

M. de Faujas, (*recherches sur la pouzzolane*) dit : « Toutes les fois qu'on fait du mortier avec de la » chaux vive et de la pouzzolane, l'eau s'empare » promptement de l'air fixe (*a*) de la chaux, s'en » imprégne, et acquiert par-là non-seulement la pro- » priété de dissoudre les élémens de la terre calcaire, » mais elle porte encore son action sur la pouzzolane » même qui, soit en raison de quelques loix d'affi- » nité, ou de quelque cause que nous ignorons, perd » à son tour son propre air fixe qui s'unit prompte- » ment à l'eau, ce liquide s'en trouvant doublement » saturé, a le pouvoir alors de revivifier, de la ma-

---

(*a*) Acide carbonique.

» nière la plus puissante, la terre absorbante de la » chaux, et même celui de réagir sur la pouzzolane, » en régénérant la matière vitrifiable de sa base, et » en la métarmorphosant en petits cristaux élémen- » taires d'une nature approchant de celle du *Feld* » *spath* : on comprend alors combien l'union intime » de ces différentes substances doit faire un ensemble » et un corps parfait. »

« Il ne faut pas se persuader, dit encore M. Faujas, » qu'une pareille opération puisse acquérir toute sa » perfection dans un moment. On a vu que M. *Achard* » en faisant usage d'une eau fortement et continuel- » lement imprégnée d'air fixe, n'obtient des cristaux » qu'au bout de soixante-et-dix jours. Il s'offre ici une » parité bien remarquable et bien surprenante, c'est » que le mortier fait avec la pouzzolane et de la chaux » vive, forme également un corps dur dans l'eau après » un laps de temps pareil. Ce n'est pas qu'à l'expi- » ration de ce terme, la pouzzolane et la terre cal- » caire soient entièrement et parfaitement régénérées, » mais la masse a déjà acquis une dureté qui surpasse » de beaucoup celle qu'un mortier simple et sans pouz- » zolane aurait pu acquérir au bout de vingt ans. »

Tout ce que dit M. Faujas sur l'excellent mortier que produit la pouzzolane, qui est de toutes les substances la meilleure, et celle qui contient le plus de fer, prouve la bonté des nouveaux procédés que je présente, puisque avec des matières communes, et

bien inférieures en qualité à la pouzzolane, en un mot avec du sable pur, des tuileaux pilés et de la bonne chaux on parvient à faire un mortier impénétrable à l'eau, (*a*) qui n'est point sujet à la gelée, et qui acquiert dans l'eau, comme en plein air, la consistance de la pierre la plus dure.

CHAPITRE X.

DE LA PRÉPARATION QUE NOUS DONNONS AU MORTIER.

Ses défauts.

AUJOURD'HUI qu'on ne travaille gueres que par imitation, on s'est habitué à regarder comme un principe général de joindre à une mesure de chaux, deux mesures de sable. Ce principe n'est admissible que lorsque les matières sont d'une extrême bonté, et le

---

(*a*) Ce mortier doit son impénétrabilité à l'eau, à la continuité du plein qu'on lui donne par le procédé de la massivation et par celui du frottement. Les pavés, les terrasses, les bassins, les enduits, &c., ne sont impénétrables qu'autant qu'ils sont bien battus et que leur superficie sont fortement frottées et lissées comme je le dirai dans la suite. Cette maçonnerie étant pour ainsi dire sans porosité et faite avec un mortier d'une extrême bonté, acquiert, en très-peu de temps, la dureté du caillou et n'est point sujette à la gelée.

plus souvent il est faux et jette dans l'erreur. Quelle doit donc être la proportion entre ces matières? Ce problême ne pouvant se résoudre, il faut se contenter de ce que l'expérience indique par leur mélange, dans chaque canton; et ce qu'on peut attendre de l'expérience, c'est de s'éloigner le moins possible de la proportion et de la perfection que peuvent admettre les diverses matières. Il faut donc faire plusieurs épreuves sur leur mélange, puisqu'elles diffèrent souvent de qualité dans l'endroit même où elles se trouvent.

La bonté du mortier ne dépend pas seulement de la proportion la plus convenable entre la chaux et le sable, ni de la bonne qualité de ces substances; il faut encore que la chaux soit préparée selon la manière des Anciens. (art. 19) On ne parviendra jamais avec la chaux de nos bassins, éteinte suivant notre usage, à faire du mortier qui acquiert autant de consistance, et aussi promptement que celui des Romains. La maçonnerie faite avec ce dernier mortier est très-solide, et très-peu sujette aux impressions des météores, et la massivation la préserve de la gelée. Cette maçonnerie n'étant formée le plus souvent que d'un amas de cailloutage et de pierrailles, ne fait qu'un tout qui n'éprouve aucune dissolution : sa ténacité est si grande, qu'elle résiste aux coups redoublés du pic et de la masse. Elle a la propriété d'être impénétrable à l'eau, de passer promptement de l'état mol

à une consistance très-dure, d'acquérir une ténacité étonnante, enfin de conserver toujours le même volume, sans retraite et sans extension.

Non-seulement notre manière d'éteindre la chaux (21) est mauvaise et nuit à la bonté du mortier, mais notre manipulation y est encore très-nuisible. On mêle la chaux avec le sable sans connaître la proportion entre ces matières, et souvent on n'en observe aucune. Les maçons se servent de manœuvres : les plus forts sont employés à leur porter les matériaux, à mesure qu'ils les mettent en œuvre; les plus faibles sont chargés de préparer le mortier. Ce travail est pénible, lorsqu'on veut le porter à sa perfection, parce qu'on ne saurait le corroyer trop fortement ni trop diviser les molécules de la chaux, pour les amalgamer avec le sable. Les manœuvres les plus jeunes, ou les plus vieux, toujours destinés pour cette opération la plus fatiguante, mais la plus essentielle de toutes, n'ont ni la force, ni la patience de l'exécuter comme il faudrait qu'elle le fut : ils corroyent lâchement le mortier en y versant beaucoup trop d'eau, sans avoir d'autre intention que de rendre leur travail plus facile.

Il arrive encore souvent que les maçons préparent eux-mêmes le mortier ; mais il n'en vaut gueres mieux pour cela. Ils en broyent dès le matin autant qu'ils croyent pouvoir en employer pendant la journée, quelquefois même pendant toute la semaine.

Alors ils le surchargent d'eau afin de le rendre liquide et plus facile à manier avec la truelle. Si malgré cela il commence à se cristalliser par l'effet d'une forte évaporation pendant les grandes chaleurs de l'été, ils y ajoutent de l'eau, de temps en temps, pour entretenir sa souplesse ; on délaye dans cette trop grande quantité d'eau, autant de fois qu'on y en met, les principes de la chaux, sa matière salino-terreuse, enfin son acide, et c'est ainsi qu'on leur ôte le pouvoir de réagir sur le sable. Dès-lors plus de cristallisation, d'où dépend la solidité de l'ouvrage. Il faut donc avoir l'attention de surveiller les ouvriers qu'on emploie à ce travail qu'il est si important de bien faire: ils ne croyent jamais le mortier assez humecté; on a peine à leur faire comprendre que le frottement le rend souple, en contribuant infiniment à sa bonté, et qu'il devient aussi mol qu'on peut le desirer, en le corroyant fortement. Mais il importe peu à ces manœuvres que le mortier soit bon ou mauvais, trop gras, ou trop maigre ; ils font aujourd'hui ce qu'ils firent hier, et continueront toujours à y verser de l'eau, pour avoir plus aisé de le broyer.

On ne devrait donc jamais employer à ce travail que des hommes forts et vigoureux; on en serait quitte pour une légère augmentation aux prix de la journée, et on gagnerait le centuple de ce petit surcroît de dépense. Il faudrait encore leur faire observer dans le mélange des matières la proportion que les épreuves

auront indiquée, mais sur-tout de n'y mettre que la quantité d'eau nécessaire, et de ne jamais faire le mortier qu'à mesure qu'il doit être employé.

CHAPITRE XI.

Manière de faire le mortier de construction en général.

31.° La chaux étant nouvellement cuite et de bonne qualité, le sable pur et rude au toucher, vous formerez d'abord sur un plancher ou sur une aire pavée, un bassin, comme font les manœuvres, avec deux mesures de sable, vous tremperez ensuite une mesure de chaux dans l'eau comme il est expliqué à l'art. 19, puis vous renverserez la chaux dans le bassin, vous la recouvrirez aussitôt avec le sable, afin que la vapeur qui s'en exhale avec impétuosité lorsqu'on l'éteint, ne puisse s'en échapper et qu'il est très-important de conserver pour les raisons que j'en ai données à l'art. 20. Pour cet effet on se hâte de fermer avec le sable du contour du bassin, toutes les issues, toutes les fentes et crévasses qui se forment sur la surface du tas, par lesquelles cette vapeur tend à s'échapper.

Cette effervescence dure cinq ou six minutes. Les crevasses qui se forment subitement dans le sable, se multiplient quelquefois au point qu'un manœuvre seul, a de la peine de les reboucher sur-le-champ, ce qui dure encore l'espace de cinq ou six autres minutes, mais avec plus de lenteur; en sorte que l'on peut faire le mélange des matières, un quart d'heure après que la chaux a été couverte.

32.° Pour rendre cette opération plus prompte et plus facile, on fera le mélange à sec : deux manœuvres étendront d'abord le tas sur le pavé, avec leurs pelles; ils en formeront un lit d'environ un demi-pouce d'épaisseur afin de pouvoir écraser et de réduire en poudre exactement toutes les parties de la chaux qui ne se seront pas bien divisées dans le tas, sous le sable; ils mêleront la chaux avec le sable en les retroussant et les étendant plusieurs fois alternativement jusqu'à ce que leur mélange soit parfait; alors on arrosera ce mélange par aspersion ou avec un arrosoir en y mettant seulement la quantité d'eau nécessaire pour faire un mortier gras. On y versera l'eau à différentes reprises et à mesure que les maçons munis de leurs broyons, corroyeront fortement le mortier pendant l'espace de dix à douze minutes.

La mesure dont je me sers, étant d'un pied cube; les tas contiennent ordinairement trois pieds cubes, c'est-à-dire, deux de sable et une de chaux; mais cette proportion dépendant de la qualité des matières,

les tas peuvent être plus ou moins considérables, ce qui exige que le mortier soit broyé pendant plus ou moins de temps.

Comme il faut environ un quart d'heure à la chaux suffoquée sous le sable, pour s'y réduire en poudre, on prépare plusieurs tas à-la-fois à côté les uns des autres, et l'on n'en a pas formé un troisième, que le mélange du premier peut se faire. Le mortier du premier tas étant encore tout chaud, un manœuvre le porte aux maçons qui l'emploient sans jamais y remettre d'eau. Pendant qu'ils le mettent en œuvre, les compagnons en préparent un autre tas, ainsi de suite, ayant toujours deux ou trois tas devant les mains, afin de donner le temps à la chaux, de bien se dissoudre avant qu'on ne fasse le mélange à sec.

Les ouvriers ne doivent jamais quitter le travail, soit aux heures des repas, soit à la fin de la journée, que tout le mortier du dernier tas qu'on aura préparé ne soit entièrement employé, parce qu'il se durcirait au point qu'on ne pourrait plus le manier avec la truelle sans y remettre de l'eau : alors il en résulterait le même effet que si, après avoir gâché le plâtre, on le délayait avec de l'eau une seconde fois. C'est cependant ce que les maçons font tous les jours fort mal-à-propos, et ce qu'ils appellent rafraîchir le mortier. Cette bévue, comme on l'a déjà remarqué, cause les plus grands dommages aux propriétaires qui donnent aux ouvriers leur confiance trop légèrement : car, de

là viennent toutes les réparations ruineuses qu'il faut recommencer tous les ans.

Il arrive néanmoins quelquefois, que les ouvriers sont obligés de quitter l'ouvrage sans avoir employé tout le mortier qu'ils avaient préparé. Dans ce cas là, il faut qu'en reprenant le travail, ils lui rendent sa souplesse, non pas en y ajoutant de l'eau, mais en l'incorporant, partie par partie, avec du nouveau.

Si, après avoir bien amalgamé et broyé les matières avec l'eau, on y ajoute une petite portion de chaux fusée, comme, par exemple, un cinquième ou un sixième de mesure, le mortier en sera plus gras et plus facile à broyer; il prendra avec la pierre une adhérence considérable et en très-peu de temps. Cette addition de chaux fusée, qui n'est autre chose que quelques pierres de chaux que l'on fait fondre à l'ordinaire dans un petit bassin où elle se réduit en bouillie, produit toujours un bon effet.

Si vous employez du sable de cave pur et rude au toucher, la chaux en consommera davantage. Si c'est du sable de cette espèce, vous en mêlerez deux mesures avec une de chaux. Si, au contraire, il est fin et doux au toucher, la chaux en consommera moins, alors vous en mêlerez trois mesures avec deux de chaux. Vous vous conduirez de même à l'égard des autres sables qui proviennent des rivières et des ravines.

Si c'est du sable de mer, vous le préparerez comme il est expliqué au chapitre qui traite des sables, art. 23,

et vous en mêlerez deux mesures avec une mesure de chaux. Vous jugerez enfin de la bonté des sables, en observant ce que j'ai dit à ce sujet dans le même chapitre.

Avec trois mesures de sable pur, âpre et rude au toucher, mêlé avec une mesure de chaux d'une excellente qualité et sortant du four, j'ai fait un très-bon mortier; et j'ai remarqué qu'avec les mêmes matières la chaux étant un peu vieille, il fallait deux mesures de chaux pour cinq mesures de sable. C'est ainsi que doit être préparé le mortier pour les constructions ordinaires, et dans lequel il n'entre que du sable et de la chaux.

Mais pour les ouvrages qui se font dans l'eau ou dans les endroits humides, il faut mêler du ciment ou autre matière calcinée avec le sable, pour donner plus de force au mortier. Je dois observer que ces matières doivent être mêlées avec le sable avant de les mesurer, de façon que pour en faire ensuite du mortier, on prendra deux mesures de ce mélange et une mesure de chaux, que l'on mêlera bien ensemble avant de les broyer avec la quantité d'eau nécessaire, ainsi qu'il sera expliqué ci-après.

CHAPITRE XII.

DE LA COMPOSITION DES MORTIERS PROPRES A LA FABRICATION DE LA PIERRE FACTICE;

De l'atelier où elle se fabrique.

Pour faire de la pierre factice avec succès, on ne doit y employer que de la chaux nouvellement cuite et autant qu'il sera possible sortant du four. On aurait cet avantage en faisant faire la chaux sous ses yeux, selon ce qui est dit à l'article 16; on serait assuré de sa bonne qualité, parce qu'on ne lésinerait point comme font les chaufourniers, sur le bois ou sur le charbon de terre, nécessaires à une parfaite calcination.

Il est reconnu que le charbon de terre, ou la houille, convient mieux que le bois à la calcination de la pierre à chaux; la cuisson en est plus prompte et la chaux plus grasse et plus onctueuse; ce qui provient sans doute de la conformité de quelques principes qui se rencontrent dans ces deux substances, et qui ne se trouvent pas dans le bois.

33.° Tous les objets qui se fabriquent dans un atelier, tels que les tuyaux de fontaines, les carreaux, les caniveaux, &c., peuvent être faits avec un mortier bien préparé et composé de bonne chaux et de bon sable seulement; mais on les opérera toujours avec

un succès plus assuré, en mêlant avec le sable une portion d'une ou de plusieurs des matières calcinées qui sont indiquées à l'article 28.

Mais il faut que l'atelier soit placé selon qu'il est dit à l'article 29, parce que l'acide carbonique s'y trouvant toujours en plus ou moins grande quantité, l'eau qui en contient elle-même s'en imprégne encore; la chaux s'en pénètre, le mortier s'en empare et continue de s'en saturer, après même que les tuyaux ou carreaux sont sortis du moule et déposés sur le sol de l'atelier; ce qui fait acquérir en peu de temps, au mortier, la dureté de la pierre, avant même que les matières ne se soient entièrement régénérées.

Il faut encore que l'atelier soit meublé des instrumens et ustensiles propres à la préparation des matières et à la composition du mortier. Il doit aussi être pourvu de moules pour tous les objets que l'on veut y fabriquer.

Les ustensiles nécessaires à deux maçons aidés de trois manœuvres, qui seraient continuellement employés tant à préparer le mortier qu'à faire des tuyaux sont,

1.° Un baquet pour contenir l'eau dans laquelle on trempe la chaux.

2.° Pour tremper la chaux dans l'eau, on se sert d'un panier qui a environ 15 pouces de diamètre sur 18 pouces de hauteur. Pour rendre le maniement de ce panier plus facile, on lui fait sur le bord supérieur

deux manettes ou anses opposées, par lesquelles deux manœuvres les saisissent. Il est bon d'avoir deux ou trois paniers semblables, pour transporter les matières et en former les tas.

3.° Un ou deux petits paniers plats semblables à ceux avec lesquels les plâtreurs passent le plâtre et deux tamis en laiton, dont un sera très-fin.

4.° Une petite caisse en sapin d'un pied en carré intérieurement, sur un pied de profondeur, ce qui fait une mesure d'un pied cube, de laquelle on peut se servir pour former les tas.

5.° Une auge faite avec des bouts de madriers de chêne de deux pouces d'épaisseur, assemblés par leurs bouts à queue d'aronde. Ladite auge doit être évasée du côté du ciel, c'est-à-dire, plus large en haut qu'en bas; les angles que forment intérieurement les parois avec le fond, sont un peu arrondis ou à pans coupés. Elle doit avoir environ trois pieds de longueur sur vingt pouces de largeur par le haut, et 18 pouces de profondeur. C'est dans cette auge que deux manœuvres munis de leurs pilons, corroyent fortement le mortier : opération à laquelle un seul homme peut suffire en faisant mouvoir un pilon suspendu à l'extrémité d'une perche au-dessus de l'auge, comme je le dirai ci-après; mais dans un grand atelier bien monté, un cheval faisant aller plusieurs pilons à la fois, le travail en serait plus prompt et plus économique. On sait que le travail d'un cheval équivaut à celui de sept hommes.

6.° Une vingtaine de moules de tuyaux, si on ne veut faire que des conduites d'eau, mais si l'on veut fabriquer d'autres objets en même temps, on se procurera les moules et les instrumens nécessaires à leur fabrication. J'en parlerai avec détail quand il en sera temps. Il faut aussi se pourvoir de plusieurs pelles de fer, d'une bêche, de deux sceaux et de deux brouettes.

L'atelier étant ainsi monté, vous vous procurerez de la chaux, du sable et des tuileaux pilés. Vous tiendrez la chaux dans un lieu sec, enfermée le plus soigneusement possible dans des tonneaux, ou dans des cuves bien couvertes avec des paillassons, que vous assujettirez sur la chaux en les chargeant de quelques pierres. Vous aurez soin de n'enlever qu'une partie du paillasson chaque fois que vous prendrez de la chaux dans la cuve, que vous recouvrirez aussi-tôt, afin de préserver la chaux du contact de l'air qui lui est très-contraire.

Le sable, les tuileaux pilés, la pierre pulvérisée et toutes les autres substances qui entrent dans la composition des mortiers, n'exigent pas autant de précautions que la chaux, pour leur conservation; mais il faut toujours les mettre à l'abri de la pluie et du soleil; tous les lieux couverts leur conviennent, pourvu néanmoins qu'elles soient logées de façon que l'eau ne puisse y pénétrer dans les temps de pluie.

34.° Lorsqu'on employe le ciment avec le sable dans la composition du mortier, on commence par en faire

un

un mélange exact. En mêlant une mesure de ciment avec deux de sable, on fait un bon mortier. Il est encore meilleur si on y met autant de ciment que de sable; cependant si on manque de tuileaux et que l'on soit obligé de les faire venir d'un peu loin, il suffira d'en mêler une mesure avec trois mesures de sable. Je me suis servi de cette proportion dans toutes les conduites d'eau que j'ai exécutées; et je m'en suis bien trouvé. La pierre dure pilée peut suppléer au sable; et les scories, le mâche-fer, la cendre de houille, que l'on tire des forges, sont encore meilleures que la pierre et le ciment, et peuvent être mêlées avec le sable, dans les proportions que je viens d'indiquer. J'ai déjà observé qu'il fallait faire le mélange du ciment ou d'autre matière, avec le sable, avant de la mesurer avec la chaux pour faire le mortier. On fera bien de préparer une certaine quantité de ce mélange à la fois et d'en former un tas dans l'atelier pour le travail de trois ou quatre jours.

35.° Pour faire des tuyaux, des dalles ou des carreaux de pierre factice, vous préparerez le mortier comme je vais le dire. Vous formerez sur le pavé, un bassin avec deux mesures du mélange préparé, comme je viens de l'expliquer, dans lequel vous renverserez une mesure de chaux, après l'avoir trempé dans l'eau, et vous en ferez un tas. Vous ferez ensuite le mélange à sec, vous l'humecterez en y jetant l'eau à mesure que deux manœuvres broyeront ces

10

matières; en un mot vous vous conduirez dans cette opération comme il est expliqué à l'art. 32; on ne doit donner à ce mélange, que l'eau qu'il lui faut pour le rendre grumeleux, c'est-à-dire, pour qu'il ne paraisse pas plus humide après avoir été broyé, que de la terre que l'on aurait tirée du fond d'une fosse, à trois pieds de profondeur.

36.° Le mortier ainsi préparé, on le porte dans l'auge pour y être corroyé par deux manœuvres qui le battront avec des pilons, jusqu'à ce qu'il soit bien souple et gras; et lorsqu'on voit qu'il s'attache après les pilons, on le jette dans les moules pour en former les objets pour lesquels les moules sont faits; et dont la fabrication sera expliquée dans la suite.

C'est ordinairement la paresse des ouvriers et non pas la nécessité, qui les engage à remettre de l'eau dans le mortier, ce qui le dégraisse et l'affaiblit beaucoup : rien ne lui donne plus de force que de le battre dans une auge. Pour faciliter ce travail à l'ouvrier, on se sert, comme je l'ai déjà dit, d'un pilon de bois armé de fer, suspendu au-dessus de l'auge, au bout d'une perche fixée dans un mur. Ce pilon que les ouvriers nomment batte, étant suspendu à l'extrémité de la perche qui fait ressort comme celle dont se servent les tourneurs, le manœuvre n'a d'autre peine que d'appuyer le pilon sur le mortier et le conduire, la perche ayant, par son élasticité, une force suffisante pour l'enlever par un mouvement con-

traire au sien. L'ouvrier, en pilant, n'a soin que de ramasser de temps-en-temps le mortier avec une pelle, au milieu de l'auge.

L'eau du baquet, dans laquelle on trempe la chaux, recevant des parcelles de chaux qui s'échappent en quantité du panier par les interstices de ses parois, s'imprégne des principes de cette chaux, et devient beaucoup meilleure que l'eau ordinaire pour humecter le mélange de la chaux avec les autres matières; et à mesure qu'on en prend dans le baquet pour cet usage, on la remplace par de la nouvelle.

On ajoute encore à la bonté du mortier, en l'humectant dans l'auge avec un peu de chaux fusée. Pour en fixer la dose, qu'il ne faut pas varier, vous mettrez dans l'auge six grosses pelletées de mortier très-peu humecté et une de chaux fusée, c'est-à-dire, ce qu'on peut prendre, avec une pelle, de cette chaux dans un bassin où elle est comme en bouillie. Pour avoir de cette chaux fusée, vous ferez avec du sable, un petit bassin à peu de distance de l'auge, dans lequel vous ferez fondre quelques pierres de chaux.

Le mortier qu'on emploie à la construction des conduites d'eau, des terrasses, des bassins, des citernes, aqueducs, pavés, se compose comme je viens de le dire. On trouvera la façon de l'employer à tous ces objets, dans les chapitres qui en traiteront.

Très-bon Mortier dans lequel il entre ce qu'on appelle la cendrée de Tournay.

On se sert en Flandre, d'une poudre appelée la cendrée de Tournay, qui s'employe fort utilement, soit en la mêlant avec du sable ou tuileaux pilés, ou même pure comme ciment, pour les ouvrages qui se font dans l'eau.

On trouve dans les environs de Tournay, sur les bords de l'Escaut, des carrières qui fournissent une pierre bleuâtre très-dure et qui donne une excellente chaux. La cuisson s'opère avec du charbon de terre ou de la houille. Pendant la cuisson il s'en détache de petites parcelles qui tombent sous la grille du fourneau où elles se mêlent avec la cendre du charbon de terre. Cette cendre est un composé de particules de houille calcinée et de particules de chaux divisée par l'action du feu, qui forme la cendrée de Tournay.

On sait que la chaux qui a été cuite avec le charbon de terre, est meilleure que celle dont la cuisson s'est faite avec le bois : ainsi on peut appliquer les effets merveilleux de la chaux de Tournay, à toutes les bonnes chaux calcinées avec le charbon de terre; et par-tout où il se rencontrera des carrières qui fourniront de la bonne pierre à chaux, on aura de la cendrée de la même qualité que celle de Tournay, lorsqu'on pourra la cuire avec de la houille ou du charbon de terre.

Mortier de pierres.

MÊLEZ ensemble, une mesure de chaux et trois mesures de poudre de pierre tamisée, en étouffant la chaux sous la poudre de pierres; après l'avoir trempée dans l'eau; faites en le mélange à sec, ensuite broyez-le fortement en n'y ajoutant que l'eau nécessaire pour la réduire en une pâte qui se coupe au couteau.

Des Mortiers colorés, pour les pavés en compartimens ou mosaïque.

Mortier noir.

37.° Le charbon de terre dont les serruriers, maréchaux, cloutiers, se servent pour chauffer le fer, est excellent, après avoir servi à cet usage, pour faire un mortier qui imite le marbre noir; et qui en a toute la compacité et la dureté. Cet effet vient sans doute de ce que cette substance se sature de l'acide carbonique qui s'échappe du fer et dont elle s'empare, et même de l'eau dont on l'arrose pour mieux alimenter le feu de la forge. Ce mortier se compose de deux mesures de cette cendre noire qui contient beaucoup de parcelles de fer, avec une mesure de chaux : on ne lui donne que la quantité d'eau qu'il lui faut pour en former une pâte qui se coupe avec la spatule ou la truelle, comme l'argile. On le bat

fortement dans un mortier de fer ou de pierre, jusqu'à ce que le pilon s'y attache au point qu'on ait de la peine à l'en retirer; ce qui n'arrive qu'après l'avoir fortement corroyé et battu à différentes reprises. Si on en a préparé plus qu'on ne peut en employer dans la journée, il faut entretenir souple ce qu'il en reste, en le battant de temps en temps, sans y remettre de l'eau; si, cependant, il s'était trop durci pour pouvoir le manier et qu'on eut de la peine à le ramollir, en le battant, on pourrait y ajouter un peu d'eau de chaux ou simplement mouiller le pilon.

On peut varier cette couleur en mêlant cette cendre noire, soit avec de la pierre blanche pulvérisée, soit avec des tuileaux pilés. Trois mesures de pierre blanche avec une mesure de cette cendre, donnent un bleu céleste; si on y ajoute plus de noir, on a la couleur d'ardoise; si, au contraire, on y en met moins, on obtient une couleur gris-de-perle.

Si, au lieu de la mêler avec de la pierre blanche, on la mêle avec du ciment ou tuileaux pilés, la couleur est brune; mais quelque soit le mélange, on en prendra toujours deux mesures pour une de chaux.

Dans les cantons où l'on n'emploie pas la houille, on pourra y suppléer en partie, en faisant piler du mâche-fer et tout ce que les artisans qui travaillent le fer, jettent dehors, lorsqu'ils nettoyent leurs forges et leurs boutiques, et il s'en rencontre dans toutes les villes.. Toutes les matières avec lesquelles on fait les mortiers colorés, doivent être passées par un tamis fin.

Mortier blanc.

La poudre de marbre blanc, fait le plus beau mortier de cette couleur. On peut aussi employer les cailloux blancs pilés et suppléer à ces deux matières qui ne se rencontrent pas dans tous les cantons, par la pierre dure et blanche.

Le mortier blanc se compose de deux mesures et demie de cette poudre avec une mesure de poudre de chaux; ou d'une mesure de poudre de pierre, une mesure de poudre de cailloux et une mesure de chaux; le tout parfaitement mêlé à sec, ensuite humecté avec de l'eau de chaux. Ce mortier réduit, non pas en bouillie, mais en pâte, doit être pilé et corroyé dès la veille du jour qu'on l'emploie, et rebattu le lendemain, avant de le mettre en œuvre.

Les mortiers rouges et jaunes, sont composés d'une mesure et demie de ciment, d'une demi-mesure de terre rouge ou jaune; ou de ces couleurs en poudre dont se servent les peintres, avec une mesure de chaux. On en fait un mélange parfait, à sec, qu'on humecte ensuite avec de l'eau de chaux, pour en faire une pâte que l'on coupe et qu'on enlève avec les emporte-pièces que l'on voit représentés par les figures 250.e et celles qui suivent, et dont l'usage sera expliqué dans le chapitre qui traitera des planchers en compartiment. On fait des mortiers colorés, plus ou moins foncés, en diversifiant les couleurs; avec le poli dont

ils sont susceptibles, on leur donne l'apparence du marbre, en y représentant ses taches, ses veines et ses nuances.

Mortier avec partie de chaux vive en poudre.

L'EXTRÊME dureté du mortier des Anciens, qui frappe d'étonnement et qui fait le désespoir des constructeurs de nos jours, a fait conjecturer à quelques gens de l'art, que les Romains faisaient d'abord du mortier ordinaire, et qu'au moment de le mettre en œuvre, ils y mêlaient de la chaux vive en poudre.

Le procédé d'employer de la chaux vive en poudre, est, à la vérité, propre à donner une certaine dureté au mortier, parce que cette chaux vive, communiquant tout son acide carbonique à la chaux éteinte que l'on tient en fusion, la revivifie très-promptement; mais cette régénération est d'autant plus sujette à n'avoir qu'une adhésion factice, à-peu-près semblable à celle du gypse dans l'eau, qu'elle est occasionnée par un effet trop précipité.

38.° Cette façon de faire le mortier n'est bonne que pour les ouvrages que l'on construit dans les endroits humides, parce que la dessication du mortier ne pouvant s'y faire trop promptement, l'acide carbonique a le temps de se développer et de révivifier les matiéres : au lieu que dans les ouvrages en plein air, le desséchement subit du mortier lui ôtant cette propriété, il ne peut plus porter aucune action sur ces substances;

substances; cependant le mortier paraît avoir acquis une grande dureté à la surface du mur, mais l'intérieur restant toujours friable et sans consistance; la solidité n'est qu'apparente puisqu'elle n'existe que dans cette espèce de croûte qui se détache de la masse au bout de quelque temps et annonce par sa chute, la ruine de l'ouvrage.

La solidité des anciens monumens est dûe non-seulement à l'extrême bonté du mortier, mais encore à la continuité du plein dans la maçonnerie, qui en fait la qualité essentielle; qualité qui provient de l'effet du procédé de massivation dont les Romains faisaient usage en bâtissant par encaissement, comme je le dirai ci-après. Je vais présentement parler de leurs différentes espèces de maçonnerie, et expliquer la manière avec laquelle ils employaient tous les matériaux qui se présentaient sur le sol, dans tous les climats où ils bâtissaient; sans en excepter même aucun de ceux que nous rebutons, et qui, par la petitesse de leur volume, ne peuvent convenir à nos procédés de construction.

CHAPITRE XIII.

Des différentes espèces de Maçonnerie *qui étaient en usage chez les Anciens.*

Tous les Auteurs qui ont parlé d'après Vitruve, Livre II, chap. VIII, des différentes espèces de maçonnerie des Anciens, se sont contentés de les indiquer en les considérant comme ayant été faites en suivant une pratique qui n'est point en usage parmi nous, ce qui est vrai; mais si, depuis long-tems, cette excellente manière de bâtir, que nous venons de recouvrer, n'a pas été employée, c'est faute d'en avoir reconnu l'utilité et pour en avoir ignoré le procédé.

39.° De toutes les espèces de maçonnerie qui étaient en usage chez les Romains, la plus solide et la plus commune, était celle qui était faite en blocage; elle prenait en peu de temps une si grande consistance, que les injures de l'air n'avaient plus sur elle aucune influence. Elle formait le remplissage des murailles entre les paremens; et elle consistait dans des cailloux ou pierrailles mêlés avec des moëlons plus ou moins gros, jetés au hazard avec le mortier. C'est ainsi que la plupart des constructions, telles que les piles des ponts, les grands aqueducs, les murailles qui formaient

les enceintes des villes fortes et leurs souterrains, étaient construits : les voûtes mêmes de ces souterrains n'étaient point faites suivant les règles de l'art, qui veut que les pierres y soient toujours posées en coupe, de façon que leurs joints se dirigent vers le centre de son arc (*a*).

Cette maçonnerie s'exécutait avec célérité; battue et massivée, l'air en était banni; les matières resserrées par leur propre poids et souvent battues au pilon, acquéraient la continuité du plein et ne donnaient plus aucune prise à la gelée.

Toutes les recoupes des pierres que l'on tirait des carrières, les cailloux, les petits et gros moëlons, tout servait et était employé utilement dans la maçonnerie de ce genre, où tous ces petits matériaux, noyés dans le mortier, ne faisaient plus qu'un tout avec les pierres qui formaient les paremens. Tous les vides ou intervalles que laissaient entre elles ces pierres qui étaient posées par assises réglées et taillées en forme de coin, où les joints s'élargissaient intérieurement, étaient remplis du même mortier qui y était poussé avec force par l'effet de la massivation; ensorte que ces assises, ou plutôt chaque pierre, étaient enfoncées et retenues

---

(*a*) On a découvert en 1766, à Metz, deux caveaux que l'on croit avoir eu rapport à l'Édifice des bains faits par les Romains, dont les berceaux étaient construits en moëlons plus ou moins gros et posés horisontalement le plus souvent sans ordre et pêle-mêle avec le mortier. Construction absolument défectueuse qui n'aurait pu se soutenir sans l'extrême bonté du mortier employé dans cette maçonnerie faite en blocage, qu'on a eu bien de la peine à démolir.

dans la muraille comme les clous le sont dans du bois. Les figures représentées dans les trois premières planches, offrent d'elles-mêmes l'explication de ce procédé de construction.

Première espèce de maçonnerie.

La première figure fait voir une partie de muraille en élévation, et la *figure* 2.[e] en exprime le profil. Le parement extérieur était composé de pierres A, A, formant à leur tête un carré parfait; mais posées de façon que leurs joints allant obliquement en diagonale, représentaient un réseau.

Pour maintenir ces pierres disposées en manière d'échiquier, les angles des murs étaient construits en pierres ou briques B, B, posées en liaison avec leurs joints droits et horizontaux. Trois rangs de briques CC, régnaient dans toute la longueur du mur sur toute son épaisseur; et ces rangs de briques étaient placés de hauteur en hauteur, à deux pieds et demi ou trois pieds de distance. Le parement intérieur était fait de briques ou moëlons D, D. Vitruve dit que cette espèce de maçonnerie est la plus agréable à la vue; mais que l'ouvrage est sujet à se fendre. Il faut convenir qu'elle serait peu solide si les pierres faisaient parpaing, comme en E, *figure* I.[re], parce qu'elles ne pourraient faire corps avec le mortier qui entrerait en trop petite quantité dans leurs joints, pour avoir le temps de se durcir avant sa parfaite dessication, qui est le terme du durcissement.

Deuxième et troisième espèce de maçonnerie.

Les *figures* 3.e et 4.e représentent deux autres sortes de maçonnerie; la première, en pierres de taille, consistait à poser les pierres en bonne liaison, comme en F, F, c'est ainsi que sont construits beaucoup de théâtres et d'amphithéâtres. La seconde, à élever les parements en grands carreaux de pierres en bonne liaison, comme en G, G, pour servir d'encaissement à la maçonnerie faite en blocage qui remplissait l'intervalle qu'ils laissaient entre eux; et lorsque l'épaisseur des carreaux G n'était pas suffisante pour pouvoir soutenir le poids du blocage, on les maintenait avec des crampons de fer comme on le voit en H.

Quatrième espèce de maçonnerie.

Les *figures* 5 et 6.e montrent l'élévation et le profil d'une muraille, qui présente une quatrième espèce de maçonnerie qu'on appelait rustique. Les paremens étaient composés de pierres de différentes grandeurs et taillés grossièrement. Les pierres I, I, qui faisaient parement des deux côtés, formaient des assises parpaingnes qui servaient de liens aux deux paremens; ces assises étaient placées à deux pieds et demi ou à trois pieds de distance sur la hauteur du mur, dont le milieu était rempli de maçonnerie en blocage. Les faces des paremens étant raboteuses et présentant des joints inégaux remplis de mortier, recevoient des

enduits K, K, qui s'agraffaient aisément à ce mortier et dans les cavités des pierres. Cette sorte de maçonnerie était solide.

Cinquième espèce de maçonnerie.

On voit encore dans plusieurs endroits de l'Italie et au midi de la France, des débris d'anciens monumens qui présentent une espèce de maçonnerie qui diffère beaucoup des précédentes. Elle est exprimée en élévation dans les *figures* 8 et 14.ᵉ, en profil dans les *figures* 7 et 16.ᵉ, et en plan dans la *figure* 15ᵉ. Elle consistait, dans la construction des murailles, en cailloux L, L, mêlés de fragmens de pierres, de tuileaux et de petites pierres dures de la grosseur des cailloux. Les paremens de ces murailles étaient formés par les plus gros cailloux que l'on cassait en deux et dont la face de la cassure était placée en dehors. Cette singulière structure qui ne pouvait s'opérer que par encaissement, était très-solide et nullement désagréable à la vue : elle confirme bien l'extrême bonté du mortier des Romains, et en même temps la nécessité de la massivation, de même que son bon effet; mais elle exigeait un encaissement comme je viens de le dire, pour l'exécution de l'ouvrage qui se faisait ainsi que je vais l'expliquer.

Les fondemens étant faits en maçonnerie ordinaire, on élevait les murs hors de terre, à la hauteur de 18 à 24 pouces en moëlons, ou pierres de taille M, M,

figures 8 et 14.e, les angles saillants étaient également construits en pierres ou en briques N, N, dans toute la hauteur du mur. Trois rangs de briques O O, régnaient dans toute la longueur des murs; elles étaient posées en liaison, comme on le voit en P, P, sur toute l'épaisseur des murs. La hauteur de l'édifice se trouvait divisée par ces rangs de briques O, O, de trois pieds en trois pieds; cette distance variait suivant les espèces de maçonnerie. On voit encore à Metz de ces anciennes murailles où cette distance est plus considérable.

Quant à la maçonnerie de cailloutage ou de blocaille, voici comme on l'opérait. On formait l'encaissement qui servait de moule au mur que l'on construisait. Ce moule était composé de deux grands panneaux A, A, *figures* 14, 15 et 16.e, et de deux petits, B, *figure* 17e. Le grand panneau A, est un assemblage simple de planches jointes à languettes et rainures, et blanchies des deux côtés, afin que le mortier ne s'y attache pas si aisément et qu'il soit plus facile de l'enlever lorsqu'il s'y attache. Ces planches sont entretenues par cinq barres ou parfeuilles C, C, posées et clouées en travers sur un même côté; deux de ces parfeuilles aux extrémités et les trois autres entre ces deux et à distance égale entre elles. Le petit panneau B, appelé closoir, *figure* 17.e, sert à régler l'épaisseur du mur quand on le commence; placé entre les extrémités des grands panneaux à la tête du mur, il y est maintenu et serré comme on le verra ci-après. La longueur des

grands panneaux est de douze pieds, leur largeur de trois pieds trois pouces. Le closoir B a aussi trois pieds trois pouces de hauteur, sa largeur se règle sur l'épaisseur que l'on veut donner au mur dont il représente le profil avec son fruit : il demeure dans la même situation et avec la même largeur pour tous les pans d'une même assise L, L; mais il ne peut servir à ceux d'une seconde assise R, R, *figure* 14, qu'après avoir été reformé, de même que pour ceux d'une troisième, ainsi de suite pour les autres, afin que le mur ait le même fruit dans toute sa hauteur.

L'on construit des panneaux en sapin, parce qu'il est le bois le plus léger, le plus propre au maniement et le moins sujet à se déjeter. Leur épaisseur doit être de 12 à 15 lignes, ainsi que celle des barres ou parfeuilles. Ces parfeuilles doivent avoir environ 9 pouces de largeur et être solidement clouées sur les panneaux. Vers les extrémités de ces grands panneaux sont appliqués deux anses de fer D, appelées manettes, fortement arrêtées par deux clous rivés sur les bords supérieurs qu'elles surmontent autant qu'il est nécessaire pour y passer librement la main.

40.e Les fondements et soubassement étant construits comme on le voit en U, M, *figure* 16.e, on plante dans le terrain des perches ou chevrons E, E, placés de chaque côté du soubassement M à deux pouces ou deux pouces et demi de distance, et espacés de trois pieds en trois pieds. La *figure* 15.e fait voir le plan

plan d'un mur accompagné de ces perches plantées de chaque côté à distance égale, appliquées contre les parfeuilles des panneaux qui forment le moule ou encaissement. La *figure* 16.e représente le profil du même mur avec ledit encaissement. La *figure* 14.e en est l'élévation dans laquelle on remarque que les panneaux sont placés pour continuer la seconde assise R.

Les chevrons E, E, étant plantés autour du soubassement, les ouvriers placent les panneaux A,A, de façon qu'ils posent bien horizontalement contre le mur qu'ils embrassent de trois pouces par le bas, dans toute leur longueur. Tandis que deux manœuvres les soutiennent ainsi, les maçons posent sur les panneaux, les étrésillons F, *figure* 16.e, de façon qu'ils correspondent aux parfeuilles C, C, serrent fortement les chevrons ou perches, au moyen des brides G, G, en observant soigneusement avec leur plomb, que l'encaissement soit placé de la manière la plus convenable. Les étrésillons F servent à entretenir les panneaux parallèlement entre eux, et à régler l'épaisseur du mur afin qu'elle soit égale par-tout.

Si l'on s'apperçoit que l'encaissement ne joigne pas bien par-tout contre le mur, on chassera entre les perches E, E, et les panneaux A, A, des coins en bois de sapin; et si les perches n'ont pas assez de grosseur pour soutenir l'effort que les coins font contre elles, on les soutiendra en leur appliquant les étaies H, H.

L'encaissement placé comme on le voit, on commençait les paremens du mur en posant un rang de

cailloux cassés en deux, et dont la face de la cassure touchait aux planches qui formaient les parois de l'encaissement. On les maintenait dans cette situation avec du mortier que l'on posait avec la truelle, en le pressant pour en remplir bien exactement tous les joints, comme on peut le voir en I, I, *figure* 16.ᵉ, lorsqu'on en avait posé plusieurs rangs les uns sur les autres, jusqu'à la hauteur de cinq ou six pouces dans toute la longueur des panneaux, des deux côtés, on remplissait l'entre-deux des paremens, par couches alternatives de mortier et de cailloux, que l'on massivait avec des battes ou pilons. On sent bien que le mortier préparé selon qu'il est expliqué aux articles 31 et 32, devait être gras et non trop liquide.

Ce remplissage fait, on posait de nouveaux rangs de cailloux cassés, dans toute la longueur de l'encaissement, et l'on massivait entre eux, la maçonnerie de remplissage, comme on vient de le dire. On continuait ainsi par couches, allant toujours horizontalement dans toute l'étendue de l'encaissement, dont la hauteur devait être égale à la distance des rangs de briques O, O, plus, l'épaisseur de ces trois rangs de briques qui terminaient la hauteur de l'assise. Cette partie de maçonnerie qui remplit le moule, appelée *banchée* par le maçon-piseur (*a*), devait se terminer en talus dont

(*a*) Ouvrier qui travaille au pisé. Le pisé, ou terre battue entre deux planches, au moyen de laquelle on construit des murs, des maisons; est la manière de bâtir en terre, qui s'est transmise de génération en génération, depuis le temps des Romains, dans la majeure partie méridionale de la France.

l'inclinaison était d'environ vingt pouces sur trois pieds et demi de hauteur, comme l'exprime la ligne ponctuée K, K, *figure* 14.e; ce talus était battu de bas en haut par des coups portés obliquement. Cela fait, on démontait le moule que l'on rétablissait à côté pour former une banchée attenante à la première; les deux panneaux A, A, embrassaient le talus de la banchée précédente, et l'on opérait, pour la formation de la nouvelle comme pour la première, ainsi de suite. On voit qu'on peut se passer des closoirs B, puisque le talus de la banchée qui précède, tient lieu d'un; et le talus de celle qu'on forme n'en a pas besoin.

Pour démonter le moule et le changer de place, les maçons et les manœuvres s'aident mutuellement, et voici comme ils s'y prennent. Deux manœuvres placés sur la maçonnerie, retiennent de chaque côté les panneaux par les manettes D, D, afin qu'ils ne se renversent pas; les maçons relâchent en même temps les perches en déliant les cordes; tous ensemble font glisser les panneaux et les resserrent de nouveau, en observant le même ordre et les mêmes précautions que pour la banchée précédente. C'est ainsi que l'on doit former chaque assise par banchées successives, dans toute l'étendue du bâtiment, en posant les trois rangs de briques O, O, qui couronnent chaque assise, avant d'en recommencer une nouvelle.

Planter et aligner les perches, monter et démonter

le moule, sont des opérations faciles et qui demandent peu de temps aux ouvriers exercés à cette pratique.

Les murailles qui sont faites suivant les procédés que je viens d'indiquer, sont si compactes et prennent une si grande consistance, que peu de temps après leur construction, elles sont indestructibles.

Il est constant que cette manière de bâtir est excellente et la moins dispendieuse, à cause de la facilité qu'on a de dresser avec promptitude les paremens des murs, en posant simplement les moëlons ou briques qui forment chaîne dans les murs par assises réglées et en bonne liaison, contre les parois de l'encaissement; et de pouvoir remplir de maçonnerie avec diligence l'intérieur, en y jetant les matières pêle-mêle et en grande quantité à la fois, avec la précaution de les remuer avec des pioches et des pelles, pour toujours les arranger de niveau et pour en bannir l'air, afin qu'il n'existe aucun vide dans la maçonnerie : alors la massivation s'opère naturellement dans les murs d'une grande épaisseur, par le propre poids des matières. C'est ainsi que les Romains ont construit les fameux ouvrages dont les vestiges qui nous restent excitent notre admiration. On pourrait même citer plusieurs constructions de ce genre, moins anciennes; nous avons des bâtimens qui subsistent depuis cinq ou six siècles, dont la solidité égale celle des constructions romaines; ce qui prouve que nos ancêtres employaient les mêmes procédés que les

Romains; et si comme eux nous en faisions usage en employant les troupes en temps de paix, aux travaux publics, quel avantage n'en résulterait-il pas pour nos ports et nos fortifications : les revêtemens Q et R, *figures* 9 et 10.e faits en maçonnerie de cette espèce, seraient indestructibles; les brêches ne pourraient s'y faire que très-difficilement et par conséquent avec beaucoup de lenteur, ce qui retarderait la prise des villes, en faisant essuyer à l'assiégeant tant de disgraces, qu'on le mettrait dans la nécessité d'abandonner la partie, ou du moins de payer bien chèrement son opiniâtreté.

Lorsque nous construisons des quais, des terrasses, des piles de ponts, nous sommes obligés d'employer pour leurs paremens de grands carreaux de pierres de taille S,S, *figures* 9.e, pour que les murs puissent mieux se soutenir contre la poussée des terres et pour mieux conserver la maçonnerie intérieure; cependant nous voyons que les mêmes ouvrages construits par les Romains, dont les paremens ne sont faits qu'en petits moëlons, comme en T,T, *figures* 10, 11, 12 et 13.e se sont parfaitement bien conservés jusqu'aujourd'hui.

Les ouvrages de maçonnerie en blocage, dont les parements n'étaient formés que de petits moëlons du volume d'une brique ordinaire, exigeaient un encaissement pour la construction des murs qui avaient une grande épaisseur; mais quand les murs que l'on vou-

lait construire, n'étaient pas plus épais que celui que j'ai représenté par la *figure* 11.e des petits moëlons ou des briques suffisaient et pouvaient servir d'encaissement; et si on s'en servait, ce n'était que pour en accélérer l'ouvrage.

41.o La *figure* 12.e représente la base d'une pile du pont de l'aqueduc de Jouy, à deux lieues de Metz. Cette construction qui a dix-sept siècles, est du même genre que celle dont je viens de parler. La *figure* 13.e exprime le profil du parement, où les moëlons sont vûs suivant leur épaisseur et leur longueur. Pour mieux faire connaître leur forme, j'en ai représenté un en V, vû par le dessus.

Ce pont ou aqueduc joignait deux montagnes séparées par un vallon de cinq cent soixante toises et avait douze pieds, six pouces, sept lignes de pente, ce qui donnait un peu plus de trois lignes de pente par toise. Il faisait partie d'un grand aqueduc souterrain qui conduisait les eaux de Gorze à Metz. Ce canal souterrain avait dans œuvre six pieds de hauteur sur trois de largeur. Il est conservé en son entier dans un espace de plus de cent cinquante toises à commencer assez près de sa source. En en suivant le cours dans toutes les sinuosités que les montagnes lui ont fait donner depuis Gorze jusqu'au pont, il a six mille deux cent quatre-vingt-six toises, distance sur laquelle il n'y a que vingt-neuf pieds, cinq pouces, onze lignes de pente, ce qui fait que la pente par toise n'est

que de deux tiers de ligne. Enfin, depuis le pont jusqu'à l'endroit où l'on a cessé de découvrir le canal, et qui est assez près de Metz, la longueur est de quatre mille cinq cent vingt-sept toises; ainsi la longueur totale de cet aqueduc est de onze mille trois-cent soixante-treize toises sur laquelle il y a soixante-huit pieds, cinq pouces, huit lignes de pente, ce qui donne environ huit neuvièmes de ligne de pente par toise. Cet ouvrage mérite une place parmi les antiquités romaines les plus importantes. J'en donnerai la description, et j'en ferai connaître la construction dans la suite.

Les admirables vestiges qui restent des énormes constructions de maçonnerie en blocage, exécutées par les Anciens, en prouvent l'extrême bonté. C'était en employant ce même procédé qu'ils exécutaient les grands chemins militaires, les pavés des maisons, les terrasses, dont les débris présentent encore aujourd'hui une solidité qui nous étonne et qui fera l'admiration de ceux qui naîtront long-temps après nous : je vais parler de leur construction.

CHAPITRE XIV.

Chemins militaires faits par les Romains.

Les chemins militaires, les terrasses et les planchers ou pavés, se faisaient en suivant les mêmes procédés. Quant aux chemins militaires, nous aurions de la peine à concevoir aujourd'hui, dit M. de la Faye, « Comment ils ont pu entreprendre et exécuter des » constructions aussi énormes, si les auteurs nous eus- » sent laissé ignorer que les légions, composées de ci- » toyens romains, et qui étaient entretenues par les » Empereurs, dans les différens pays qu'ils avaient sou- » mis, furent employés à la construction de ces chemins.

« Les Romains avaient pour principe, que les tra- » vaux qui fortifient le corps, le mettent en état de » supporter les changements de climats et des saisons, » et que les grands ouvrages sont le seul remède qui » puisse arrêter tous les désordres que l'oisiveté fait » naître dans les camps. »

Ce fut Adrien, au rapport de Spartien, et Septime Sévère, suivant Tacite, qui firent construire, par leurs légions, les grands chemins militaires qui traversent en différens sens toute l'Angleterre, et dont plusieurs servent de fondement aux chaussées actuelles, ainsi que la fameuse muraille de Sévère, communément

munément appelée le mur des Pictes, qui, dans l'étendue de vingt-sept lieues, séparait ce royaume de l'Écosse.

M. Bergier, qui ne laisse rien à desirer sur la construction de ces chemins, dit qu'elle différait peu de celle des pavés des maisons, desquels je parlerai ci-après.

Ces chemins étaient construits selon la diversité des lieux; ici, ils s'avançaient de niveau avec les terres; là, ils s'enfonçaient dans les vallons; ailleurs, ils s'élevaient à une grande hauteur; par-tout on les commençait par deux sillons tracés au cordeau; ces parallèles fixaient la largeur du chemin, on creusait le sol à environ quatre pieds de bas dans l'intervalle de ces parallèles où le terrain était de niveau. On égalisait le fond de la tranchée et on le massivait avec des battes ou pilons ferrés. On étendait, dans cette profondeur, les couches des matériaux du chemin; c'était d'abord un lit de mortier de chaux et de sable de l'épaisseur d'un pouce, sur lequel on mettait, pour première couche, des pierres larges et plates, posées horizontalement et croisées les unes sur les autres, en les garnissant bien de mortier, jusqu'à l'épaisseur d'environ un pied. Cette première couche était massivée avec des pilons ferrés, de même que les autres couches; la seconde couche était composée avec de gros cailloux ou petites pierres dures et du mortier de l'épaisseur de 9 à 10 pouces; on y employait aussi des tuileaux, des plâtras et autres décombres d'édifices. La troisième

n'était formée qu'avec des cailloutages ou gravier et du mortier, et avait un pied d'épaisseur après avoir été bien battue. Quelquefois encore, cette troisième couche était faite d'un ciment ou mortier composé d'un mélange de gravier, de pierres et de tuileaux concassés, avec de la chaux. Enfin, la quatrième et dernière couche, était formée avec du gros gravier ou des cailloux brisés; elle était battue et massivée pendant plusieurs jours. Ces matières intérieures formaient depuis trois pieds jusqu'à trois pieds et demi d'épaisseur. Tout ce qui reste de ces grands chemins, soit dans les pays méridionaux, soit dans les septentrionaux, a résisté aux pluies et aux gelées, depuis 15 à 17 siècles; et par-tout on y remarque la même solidité. Le mortier que l'on y employait, devait être composé et préparé selon la manière qui est expliquée aux articles 31 et 32.

CHAPITRE XV.

Sur les Terrasses qui couvrent les bâtimens.

Les terrasses sont en usage dans les pays méridionaux, parce qu'on peut les y opérer avec plus de succès que

dans les pays septentrionaux. On les préférerait aux combles dans tous les pays, à cause des avantages qu'elles présentent, si l'on y était assuré de leur durée. Elles réunissent l'agrément et la commodité à l'économie, par la suppression des combles qu'elles remplaçent; on soulage les bâtimens d'un fardeau considérable qui fatigue leurs parties supérieures, en agissant contre elles d'une manière propre à les écarter. Elles donnent à leur ensemble un air plus noble qui satisfait mieux le goût.

Les terrasses ont encore l'avantage de procurer des promenoirs sur le premier étage des édifices, et de former des communications au-dessus des galeries qui conduisent d'un corps de bâtiment à un autre. Les édifices qui en sont couronnés, ne sont point sujets aux inconvénients du feu et de la pourriture, auxquels sont exposés ceux qui sont couverts d'un comble en charpente.

Les terrasses que les Romains faisaient construire sur leurs maisons, étaient établies sur une charpente, et il était d'usage de les frotter tous les ans avant l'hiver, avec du marc d'huile ou avec de l'huile même. Si cette précaution était nécessaire en Italie, on ne doit point se flatter en France, et encore moins dans les pays plus septentrionaux, de réussir à faire de pareilles terrasses. Les bois qui supportent une terrasse sont sujets à un mouvement causé par l'alternative du chaud et du froid, et on conçoit que cette varia-

tion, de dilatation et de contraction, ne peut avoir lieu sans opérer des lézardes ou crevasses dans la maçonnerie, dont les plus imperceptibles donnent insensiblement passage à l'humidité et à l'eau qui y pénètre et qui n'en peut plus sortir : ce qui donne lieu au gonflement de la glace en hiver et à la pourriture du bois, qui sont les deux plus grands destructeurs des constructions quelconques. Ainsi, toute terrasse construite sur de la charpente se détruira en peu de temps.

Mais que ceux qui n'ont aucune idée des constructions anciennes, et qui ignorent combien cette manière de bâtir offre de ressources pour chaque pays, se rassurent : des terrasses construites sur de bonnes voûtes, avec des mortiers ou cimens, composés et préparés avec de la blocaille, suivant la manière des Anciens, doivent avoir la même solidité, et conséquemment la même durée que les chemins militaires.

Les terrasses ne diffèrent en rien des chemins militaires, quant à leur construction; on les forme également par lits successifs, de matériaux de même espèce, en observant le procédé de massivation : ce qui les distingue des chemins militaires, c'est qu'elles ont moins d'épaisseur qu'eux, et que les matières qu'on employe à leur superficie, sont pulvérisées et passées par un tamis à demi-fin.

On verra ci-après qu'il en est de même à l'égard des planchers ou pavés intérieurs et qu'ils ne diffèrent des terrasses que quand ils sont ornés de comparti-

mens ou mosaïque que l'on y exécute avec des mortiers colorés.

Je donnerai, dans un ouvrage que je me propose de faire paraître à la suite de celui-ci, la manière d'exécuter en pierre factice, des voûtes plates aussi légères que solides, sur lesquelles on pourra exécuter avec succès, des terrasses, former dans les étages supérieurs des planchers, sans l'emploi ni du bois ni du plâtre, soit pour y établir des étuves, des chambres à douches, et des salles de bains.

Depuis long-temps j'avais formé le projet de ces terrasses et de ces planchers; et j'avais conçu l'idée de les construire en briques creuses de huit à neuf pouces de longueur et de trois ou quatre pouces de diamètre intérieurement, d'une forme cylindrique et légèrement conique, et maçonnées avec mon mortier. Tous les dessins qui en font voir le développement, étaient faits et expliqués avec le plus grand détail, depuis près d'un an, lorsque je lus avec plaisir dans l'ouvrage de M. Volney, (*voyage de Syrie*), que les habitans de ce pays, construisent les voûtes et les toits de leurs maisons en briques creuses. Voici ce qu'il en dit:

« Le ciment dont ils se servent, doit être celui des
» Grecs et des Romains. Pour le bien composer, ils
» observent de n'employer la chaux que bouillante;
» ils y mêlent un tiers de sable et un autre tiers de
» cendre et de briques pilées; avec ce composé, ils

» font des puits, des citernes et des voûtes impénétra-
» bles. J'en ai vu, en Palestine, une espèce singulière
» qui mérite d'être citée. Cette voûte est formée de
» cylindres de briques de 8 à 10 pouces de longueur.
» Ces cylindres sont creux et peuvent avoir 2 pouces
» de diamètre à l'intérieur. Leur forme est légèrement
» conique. Pour former la voûte, on les range à côté
» les uns des autres, mettant le bout fermé en dehors:
» on les joint avec du plâtre de Jérusalem ou de Na-
» blou, et quatre ouvriers achèvent la voûte d'une
» chambre en un jour. Les premières pluies ont cou-
» tume de la pénétrer; mais on passe sur le dôme une
» couche à l'huile, et la voûte devient imperméable.
» L'on ferme les bouches de l'intérieur avec une cou-
» che de plâtre, et l'on a un toit durable et très-léger.
» Dans toute la Syrie, l'on fait, avec ces cylindres,
» les bordures des terrasses, afin d'empêcher les fem-
» mes qui s'y tiennent, pour laver et sécher le linge,
» d'être vues. »

L'usage des voûtes plates en briques creuses, commence à s'établir en France; mais jusqu'à-présent on ne les a construit qu'en plâtre, en y employant une grande quantité de fer. L'on vient de construire, à Versailles, des écuries dont les voûtes sont faites avec des pots de terre cuite, maçonnés avec du plâtre.

L'extrême rareté des bois, rend ces voûtes plates très-avantageuses; mais on ne doit compter sur le succès, qu'autant que le plâtre qu'on emploie à leur

construction est bon; mais plus il a de qualité, plus l'action en est grande et l'effet plus dangereux : ce qui oblige d'y employer beaucoup de fer pour empêcher l'écartement des murs qui servent de supports à la voûte. D'ailleurs, le plâtre ne pouvant résister à l'humidité, les voûtes qui en sont faites ne sont pas imperméables. Le mortier des Anciens est exempt de tous ces inconvéniens; il a, au contraire, les propriétés d'être impénétrable et de conserver toujours le même volume, sans retrait et sans extinction, lorsqu'il a été fortement battu, comme je le dirai ci-après. Je vais actuellement parler de la construction des pavés, des terrasses et des moyens d'étancher l'infiltration des eaux dans les caves.

CHAPITRE XVI.

DES PAVÉS SIMPLES EN PIERRE FACTICE;

Et des Terrasses.

La pierre factice l'emporte sur la pierre naturelle, tant du côté de l'agrément que de la solidité et de la salubrité, dans la construction des pavés ou planchers, aux rez-de-chaussées des maisons, et dans tous les lieux humides.

42.° Pour établir un plancher sur la terre, au rez-de-chaussée d'une maison, soit dans une salle à manger ou vestibule, soit dans une cuisine ou corridor; mais particulièrement dans une laiterie, ou chambre de bains ou à douches, où ils conviennent parfaitement; vous ferez creuser le sol d'environ quatre pouces, et après l'avoir battu avec des pilons pour le raffermir, vous poserez sur le fond un lit de petites pierres dures ou de cailloux sur lequel vous répandrez une couche de mortier préparé et composé selon qu'il est expliqué au chapitre précédent. Cette couche de mortier ayant environ un pouce d'épaisseur, vous la couvrirez de cailloux ou fragmens de pierres dures, mêlés de tuileaux concassés, placés tout près les uns des autres et de façon qu'en les battant avec des pilons, le mortier remplisse exactement tous les intervalles, sans y laisser aucun vide. Après avoir fait battre et massiver des lits de cailloux ou petites pierres, et des lits de mortier posés successivement les uns sur les autres, jusqu'à un demi-pouce près du niveau du rez-de-chaussée, vous formerez la superficie du plancher, d'une couche de mortier composé d'une mesure de sable bien pur, d'une mesure de tuileaux pilés et passés au tamis, et d'une mesure de chaux. Ce mortier, bien corroyé et battu dans une auge, comme il est dit aux articles 35 et 36, doit être fortement massivé avec des battes à main, pour aplanir la superficie du plancher, qu'il faut battre deux fois le jour jusqu'à ce que la batte n'y laisse plus aucune

aucune marque; ce qui dure quelquefois trois ou quatre jours (*a*). Si vous voulez y représenter des carreaux, vous y marquerez les joints au moyen d'un cordeau bien tendu, sur lequel vous frapperez avec une batte et dont l'empreinte remplira parfaitement cet objet. Huit jours après que le plancher sera fait, on pourra y marcher, et même plutôt.

Le mortier qu'on employe à cette dernière couche, ne doit recevoir sa souplesse que du frottement et à force d'être battu dans l'auge. Du sable mouillé qu'on tirerait d'une cuve ou d'un bassin, déterminerait assez bien la quantité d'eau qu'il convient de lui donner. Si on était néanmoins obligé de l'humecter un peu davantage dans l'auge, il ne faudrait pas y remettre d'eau ; mais y ajouter un peu de chaux réduite en bouillie, que l'on aurait fait éteindre à l'ordinaire dans un petit bassin.

Dans les cantons où les cailloux manquent, la pierre y supplée, et si l'on peut se procurer des tuileaux ou des éclats de poterie ou de briques ou de mâche-fer, on fera bien de s'en servir avec de la pierre. On peut aussi employer avec avantage, dans la composition du mortier, la crasse de fer, la houille ou charbon

---

(*a*) Rien ne polit mieux ni ne durcit davantage et plus promptement cette superficie, qu'en la frottant fortement avec un caillou, après l'avoir bien battue. Par cette dernière opération, on resserre le mortier, on fait disparaître toutes les crevasses, et on empêche qu'elles n'y reparaissent dans la suite.

de terre dont les maréchaux et les serruriers se sont servi pour chauffer le fer, et qu'ils jettent lorsqu'ils nettoyent leurs forges.

Si vous voulez paver une cour ou un trottoir, et que le sol soit sec et solide, vous donnerez environ huit pouces d'épaisseur au massif dont la base sera formée avec des pierres dures et plates que vous établirez sur le sol, après l'avoir bien raffermi avec des pilons; vous éleverez ce massif par lits successifs de blocaille et mortier, comme je viens de l'expliquer, et vous formerez la superficie de la même façon et avec le même soin. Mais si le sol est humide, vous le creuserez à la profondeur de dix à douze pouces, et vous commencerez le massif par une épaisseur d'environ huit pouces de maçonnerie en petits moëlons et bon mortier; en observant le procédé de massivation.

Si c'est sur une voûte, les reins de la voûte étant remplis de maçonnerie et le dessus bien dressé, il suffira de donner deux pouces et demi ou trois pouces d'épaisseur au pavé : mais si les reins de la voûte sont garnis de terre ou de plâtras, il faudra lui donner trois ou quatre pouces d'épaisseur d'une maçonnerie de blocaille bien battue et terminée par une couche de mortier composé d'une mesure de sable, d'une mesure de ciment, ou de pierres dures pilées, passées au panier ou au tamis, et d'une mesure de chaux;

le tout bien massivé à différentes reprises, pendant deux ou trois jours.

Des Terrasses.

C'EST ainsi que se construisent les planchers ou pavés et les terrasses; mais je dois observer que pour mieux garantir les terrasses des effets destructifs de la gelée, il est bon de les enduire de goudron liquide bouillant. Quoiqu'on ait donné au mortier ou ciment la continuité du plein, en le resserrant par la massivation qui empêche les fendillemens et les gerçures que cause son retrait quand il n'est point battu, le goudron qui est un corps gras et résineux, en bouchant les pores, le rend imperméable à l'eau.

Il se rencontre un inconvénient dans l'usage du goudron; c'est sa qualité poisseuse et son ramolissement pendant les chaleurs de l'été. On y remédie en saupoudrant le goudron de chaux en poudre; cette chaux se combine avec le goudron, et forme, sur la superficie de la terrasse, un très-bon enduit ressemblant à l'excellent ciment des Romains, appelé *malta*. Ce ciment a été employé, pour la première fois et avec le plus grand succès, par Monsieur de Casimir Puymaurin.

43.° Quand on construit une terrasse en été, il faut que l'ouvrage s'exécute avec promptitude, qu'il soit arrosé de temps en temps, et même le couvrir avec

des paillassons pendant les grandes chaleurs, afin de ralentir la dessication du mortier (*a*).

Le temps le plus favorable à la construction des terrasses est le printemps. On pose successivement, comme je l'ai dit plus haut, des lits de mortier et de cailloux, ou fragmens de pierres dures, mêlés de tuileaux; les pierres cassées à la grosseur d'une noix, et les tuileaux à la grandeur d'un pouce. On applique ces lits par bandes de deux ou trois pieds de largeur, en commençant sur un bout et avançant vers l'autre: tandis que deux ouvriers les forment et les battent, un troisième, aidé de trois manœuvres, prépare le mortier et le fait porter aux deux batteurs qui l'employent tout chaud.

Il n'est pas nécessaire que les tuileaux pilés, les pierres dures et les scories pulvérisées, qui entrent dans la composition du mortier, avec lequel on fait la couche qui forme la superficie des pavés et des terrasses dont je viens de parler, soient passées par un tamis fin; il suffit qu'elles soient réduites en parcelles de

(*a*) Si la dessication du mortier se faisait trop promptement, la chaux n'aurait plus la vertu de se régénérer, l'acide carbonique dont elle serait privée par ce prompt dessèchement, lui ôterait la propriété d'agir sur les matières, n'ayant plus sur elles aucune action. Cependant, le mortier paraîtrait avoir acquis beaucoup de dûreté, mais il ne formerait, à la surface de l'ouvrage, qu'une espèce de croûte, tandis que l'intérieur resterait friable et sans consistance. C'est ainsi que beaucoup de personnes ont été trompées par une fausse apparence de solidité, qui disparaît toujours après les premières gelées.

la grosseur de graines de navette ou de chenevis, l'ouvrage n'en est que meilleur; parce qu'à cette grosseur, ces parcelles de ciment présentent beaucoup de surfaces et de cavités où pénètre la matière salino-terreuse de la chaux; elles offrent une grande quantité de carnes ou angles qui, en s'agrafant les uns avec les autres, forment chaîne dans tous les sens. C'est pour cette raison que ces mêmes substances doivent être cassées grossièrement et en morceaux de la grosseur du gravier ou d'une noisette, pour être mêlées avec le sable quand on fait du mortier pour le massif. On ne réduit ces matières dures, en poudre fine, que pour former la superficie des planchers que l'on veut orner de compartimens ou mosaïque, en y employant les mortiers colorés, comme on le verra ci-après.

Un mois ou environ, après qu'une terrasse est achevée, on fait bouillir du goudron liquide et on l'étend sur sa superficie avec un chiffon au bout d'un bâton; on jette sur le goudron de la chaux en poudre, et on enlève avec un ballet toute celle qui n'est point happée par le goudron. Au commencement de l'automne on passe une nouvelle couche de goudron et de chaux: cette chaux se combine avec le goudron, et forme avec lui une couche de ciment très-mince, semblable au malta des Romains, qui rend la voûte imperméable en la garantissant des effets de la gelée.

CHAPITRE XVII.

MOYEN D'ÉTANCHER L'INFILTRATION DES EAUX

Dans les caves ou souterrains.

LES eaux s'infiltrent dans les caves par le sol ou à travers les murs latéraux, et souvent elles y viennent par ces deux endroits à la fois. Si elles n'y arrivent que par le sol, on s'en garantira, en établissant, sur toute sa superficie, une couche ou massif de maçonnerie de blocage de quatre pouces d'épaisseur, bien battue.

Pour établir cette couche de maçonnerie, on commencera par enlever quatre pouces de terre, dans toute l'étendue de la cave, on aplanira le sol, on le battra avec des pilons pour le raffermir. La terre enlevée, on piquera les murs dans tout le pourtour de la cave; on grattera les joints dans cette épaisseur de quatre pouces, afin que la maçonnerie du pavé que l'on va faire se lie parfaitement avec les murs. On couvrira le sol d'un lit de cailloux ou de petites pierres dures bien lavées, en y mêlant des tuileaux ou du mâche-fer, concassés, si on peut s'en procurer. On les battra avec des pilons, ensuite on répandra sur ce lit de cailloutage ou de pierraille, un lit de mortier composé d'une mesure de sable bien pur, d'une mesure de

tuileaux pilés grossièrement et de la grosseur d'une noisette, et d'une mesure de chaux sortant du fourneau ou nouvellement cuite: sur lequel lit de mortier on posera un second lit de blocaille qui, après avoir été massivé, sera recouvert d'un second lit de mortier, ainsi de suite jusqu'à l'épaisseur de quatre pouces, et l'on procédera pour le reste, comme je l'ai expliqué à l'article 42 : à l'exception néanmoins que la superficie du pavé ne doit pas être faite avec un mortier composé de matières tamisées, comme dans un plancher, mais avec le même mortier dont on s'est servi pour faire le massif. On battra enfin cette dernière couche à plusieurs reprises, pendant deux ou trois jours, c'est-à-dire, jusqu'à ce que le pilon n'y laisse plus aucune empreinte. Ces massifs ou pavés s'exécutent par bandes de deux ou trois pieds de largeur, comme je l'ai déjà dit; on les commence à un bout de la cave et l'on va ainsi de suite jusqu'à l'autre bout.

Mais si les eaux s'infiltrent à travers les murs latéraux, un simple enduit ne suffit pas pour y remédier, sur-tout si elles y pénètrent depuis long-temps: il faut nécessairement pratiquer le long des murs, un petit contre-mur de cinq ou six pouces d'épaisseur, et de quinze à dix-huit pouces de profondeur au-dessous du sol, formant talus au-dessus, en venant mourir à rien au-delà de la hauteur où les eaux suintent dans les temps humides: voici comme il faut s'y prendre pour faire solidement cet ouvrage.

44.° La tranchée faite au pied des murs latéraux et dans tout leur pourtour, on grattera ces murs, on en fouillera les joints le plus profondément que l'on pourra; on les balayera fortement, et pour n'y laisser aucune ordure, on y jettera de l'eau avec force. Cette opération faite, on fera un mortier ou ciment composé de cinq parties de tuileaux pilés et passés au tamis, et de deux parties de chaux nouvellement cuite : on en formera une pâte assez molle pour pouvoir la faire pénétrer jusqu'au fond de toutes les cavités, en le préparant comme je l'ai expliqué aux articles 35 et 36 : on lancera ce ciment avec force dans les joints, on l'y pressera fortement avec la truelle ou avec une spatule de fer faite exprès, de façon qu'il n'y reste aucun vide.

Les paremens des vieux murs étant ainsi garnis de ciment, depuis le fond de la tranchée jusques un peu au-delà de la hauteur où se fait le suintement des eaux, on construira le contre-mur jusqu'au niveau du sol, auquel on donnera six pouces d'épaisseur. Comme on a été obligé de donner à la tranchée, environ un pied de largeur, pour faciliter le travail à l'ouvrier qui a gratté les joints des murs, on posera dans ladite tranchée, une planche ou madrier de sapin, sur son côté et parallèlement aux vieux murs, à la distance de six pouces, pour former l'encaissement du contre-mur qu'on exécutera en maçonnerie de blocage, par lits successifs de cailloux ou fragmens de pierres dures et de mortier préparé et composé comme celui que j'ai indiqué

indiqué ci-dessus pour le pavé de la cave, le tout bien battu entre la planche et le gros mur.

On formera la partie supérieure du contre-mur en talus au-dessus du sol, en massivant la maçonnerie avec une batte à main, on le couvrira ensuite d'un enduit de ciment préparé comme celui dont on s'est servi pour garnir les joints; mais comme il faut donner le temps à cette maçonnerie de prendre une certaine consistance avant d'y appliquer l'enduit, on laissera ce talus dans cet état, pendant que les ouvriers s'occuperont du pavé de la cave et qu'ils exécuteront, comme je l'ai expliqué ci-dessus. Le pavé fait, on posera l'enduit sur le talus, en pressant fortement le ciment; l'ouvrier, appuyé sur sa truelle, la promenera à gauche et à droite sur l'enduit, avec la plus grande force, afin d'unir et lisser la superficie et d'effacer les gerçures à mesure qu'elles y paraissent, il y reviendra ainsi pendant plusieurs jours et jusqu'à ce qu'il ne s'y en forme plus.

CHAPITRE XVIII.

DES CRÉPIS ET ENDUITS EXTÉRIEURS.

LEUR peu de durée dont on se plaint par-tout avec raison, vient de plusieurs causes, 1.° parce que le

mortier avec lequel on les fait, est mal préparé et ordinairement aussi mal employé; 2.° de ce qu'on les applique souvent sur des murailles construites avec des moëlons nouvellement tirés de la carrière. Cette pierre n'ayant pas eu le temps de se sécher, l'eau dont elle est imprégnée, venant à se gonfler pendant les premières gelées, la fait fendre, et par conséquent le crépi aussi qui tombe par éclats; 3.° quand on les pose pendant les chaleurs de l'été, la dessication se fait trop promptement, et il résulte de ce desséchement subit une croûte fort dure qui est bientôt repoussée par l'eau que la pierre rejette; ce qui ne forme plus qu'un enduit boursoufflé qui se détache de la muraille et tombe ensuite, comme par panneaux, d'une étendue considérable.

Il faut donc employer tous les moyens convenables pour donner de la solidité aux murailles et à leurs crépis; il est trop dispendieux et trop incommode d'en réitérer la construction, pour négliger aucune des précautions capables de leur assurer la plus longue durée possible.

Le mortier, pour faire de bons crépis, doit être composé et préparé comme celui avec lequel on a construit les murailles et selon qu'il est expliqué aux articles 31 et 32, en observant seulement de le faire pour les crépis, plus liquide, et de n'en faire qu'à mesure qu'on l'employe, sans jamais y remettre d'eau.

On ne doit crépir une muraille aussitôt qu'elle est

faite, que quand elle est construite avec des moëlons tirés de la carrière depuis un an ou dix-huit mois. On commencera d'abord par la couvrir d'un crépi peu épais, en y lançant le mortier fortement dans les joints. Quand ce léger crépi commencera à se sécher, ce qui arrivera dès le lendemain qu'il aura été posé, on y appliquera par-dessus, après en avoir enlevé les plus fortes aspérités, un enduit fait avec le même mortier qu'on unira et lissera en appuyant fort sur la truelle. Il se formera à la superficie, lorsqu'il commencera à se sécher, des crevasses dont la plupart seront imperceptibles; alors l'ouvrier y passera et repassera la truelle, en la promenant à gauche et à droite avec force, et il y reviendra plusieurs fois et jusqu'à ce que les gerçures ne paraissent plus. Un enduit ainsi serré, poli et durci par le frottement, ne forme plus qu'un tout avec le mur et n'est plus sujet aux effets des météores, et résiste aux plus fortes gelées (*a*).

Si l'on est pressé de bâtir et qu'on soit obligé d'employer la pierre sortant de la carrière, il ne faut crépir et enduire les murs extérieurs qu'au bout d'un an, en procédant comme je viens de le dire.

Il faut éviter, autant que possible, de bâtir dans les chaleurs de la canicule; ou si des circonstances forcées

(*a*) Le frottement réitéré d'une truelle que l'on promene avec force sur un enduit qui commence à se durcir, lui fait acquérir une couleur noirâtre qui le gâte; ce qu'on évitera en se servant d'un caillou au lieu d'une truelle.

y obligent, il faut avoir soin de jeter de l'eau sur les murs pour les maintenir frais, et les faire arroser par des manœuvres, plusieurs fois pendant la journée, afin d'empêcher une trop prompte dessication qu'il est très-important d'éviter. J'en ai donné la raison à l'article 43, (*note*). Indépendamment de cette précaution qu'il faut bien se donner de garde de négliger, on ne posera les enduits qu'après que les grandes chaleurs seront passées.

Si l'on veut rejointoyer et recrépir un vieux mur, on en regrattera les joints avec un outil de fer fait exprès et dont la pointe sera aigue, afin de pouvoir les fouiller plus profondément. On achevera de nettoyer le mur et on y appliquera le mortier, comme je l'ai dit à l'article 44.

Si le mur est détérioré comme on en voit souvent dans les grands bassins, ou dans ceux des quais, ou lorsqu'ils sont baignés des eaux d'un fossé ou d'une rivière: il faut non-seulement arracher des joints, l'ancien mortier, mais aussi tous les moëlons et petites pierres qui ne seront plus adhérentes au mur; et après en avoir ôté toutes les ordures avec un balai ou avec une grosse brosse, on y jettera de l'eau; ensuite on y lancera du mortier en assez grande quantité, pour pouvoir y larder des moëlons plus ou moins gros, suivant la grandeur de la brèche; de façon qu'en les frappant avec le marteau pour les y enfoncer, le mortier pénètre jusqu'au fond des plus petites cavités, et

qu'en le pressant ainsi, il souffle ou se gonfle tout autour de la pierre. Les brèches une fois bien remplies, on appliquera sur le tout l'enduit, en se conduisant comme je l'ai dit ci-dessus.

Quant aux enduits de chape qu'on applique sur l'extrados des voûtes, pour empêcher l'infiltration des eaux dans les souterrains, ils doivent avoir environ un pouce d'épaisseur et être faits avec un mortier ou ciment composé, préparé et employé selon que je l'ai expliqué à l'article 44 du chapitre précédent et à la fin du même chapitre.

Si la voûte est nouvellement faite, et qu'elle soit d'une construction de maçonnerie en blocage, la chape, après avoir été bien battue, frottée et lissée, ne formera plus, par son adhérence à la maçonnerie, qu'un tout indestructible. Les voûtes des souterrains construites de cette manière, et dont les chapes sont recouvertes d'un enduit fait et posé comme je l'indique, restent imperméables : les constructions romaines nous offrent un grand nombre de ces exemples, tel que le fameux aqueduc de Jouy, qui conduisait les eaux de Gorze à Metz. On croit que cet aqueduc a été construit par les légions que commandait Drusus, général romain. Depuis Gorze jusqu'à l'endroit où l'on a cessé de découvrir ce grand canal souterrain, et qui est assez près de Metz, sa longueur est de douze mille trois cent soixante-treize toises, c'est-à-dire, de plus de quatre lieues et demie communes de France, et la voûte s'est

conservée en son entier dans plusieurs parties, d'une étendue considérable, depuis dix-huit siècles.

CHAPITRE XIX.

DES PLANCHERS OU PAVÉS

en compartimens ou mosaïque.

LES Romains exécutaient, en formant la superficie de leurs planchers, lorsqu'ils voulaient orner leurs temples, leurs palais et les rez-de-chaussée de leurs maisons, des compartimens ou mosaïques, soit avec des mortiers colorés, soit avec des petits morceaux de marbre de diverses couleurs et taillés comme des petits dez. Ils y employaient aussi le verre et quelquefois la terre émaillée; mais j'ai remarqué que la terre cuite émaillée ne vaut rien quant à l'usage des planchers, parce que le frottement la détruit en peu de temps.

On fait des planchers très-agréables et même très-riches, en y employant des mortiers colorés, en y variant les couleurs et les compartimens qu'on peut diversifier à l'infini, en imitant de très-beaux tapis.

La *figure* 213.ᵉ fait voir le premier que j'ai exécuté dans ce genre, en 1780, dans une des chambres de l'appartement au rez-de-chaussée, que j'occupais alors à l'hôtel de l'École royale militaire à Paris. Je n'ai pas représenté dans ce dessin, les fleurs de lys dont les parties a,a,a,a, étaient ornées; cette décoration ayant choqué les bonnets rouges qui, pendant la révolution, n'avaient du goût que pour la destruction de tout ce qui tendait à une amélioration; ces vandales entreprirent alors de le détruire; mais rebutés par la dureté des matières dont il était composé, ils l'abandonnèrent après en avoir arraché les fleurs de lys. Cette dégradation n'ayant pu être réparée, sans doute, faute d'en connaître la manière, on s'est déterminé à le détruire vingt années après sa construction, et j'ai appris depuis, par un des ouvriers qui ont été employés à cette démolition, qu'ils avaient eu beaucoup de peine d'en venir à bout.

On voit beaucoup de ces planchers en compartimens et de diverses couleurs en Italie. M. l'Abbé Nollet, savant Physicien, dit, dans les observations qu'il a faites dans ce pays, « à Venise, il n'y a ni carreaux » ni parquets dans les appartemens; dans toutes les » maisons, dans les couvents mêmes, et jusques dans » les auberges, les planchers sont couverts d'une espèce » de stuc qui est bien poli et presque aussi dure que » le marbre; les plus communs sont seulement jaspés » de toutes couleurs, ce qui les rend plus faciles à ré-

» parer; les autres sont faits par compartimens, j'en ai » vu qui étaient dessinés et ornés de couleurs comme » les plus beaux tapis.

» Ces planchers se font avec de la poudre de mar- » bre, du ciment bien tamisé, de la chaux forte et » du gypse détrempé, les uns disent avec de l'urine, les » autres avec de l'eau seulement. Ils ne réussissent bien » que sur les voûtes ou dans les rez-de-chaussée, parce » qu'il faut les battre à grande force pour leur faire » prendre la consistance nécessaire; on les frotte de » temps en temps avec de l'huile de lin ou de noix, » pour les entretenir luisants et pour empêcher que » l'eau qu'on y pourrait répandre n'y fasse tort. »

Pour former un plancher en compartimens avec des mortiers colorés, vous établirez d'abord le massif de maçonnerie en blocaille, que vous éleverez par couches successives bien battues, jusqu'à un pouce et demi du niveau du rez-de-chaussée. Vous poserez ensuite sur ce massif une couche de mortier composé d'une mesure de sable, une mesure de ciment et une mesure de chaux; vous ferez ensorte que cette couche se trouve réduite à un pouce d'épaisseur après avoir été massivée; et qu'il ne vous reste plus qu'un demi-pouce pour arriver au niveau du rez-de-chaussée. Vous formerez cette dernière couche de six lignes d'épaisseur, avec un mortier auquel vous donnerez la couleur que vous jugerez à-propos, en y employant des matières colorées et tamisées. Si c'est un gris-de-perle vous composerez

poserez le mortier de quatre mesures de poudre de pierre dure, une mesure de ciment, une demi-mesure du noir dont j'ai parlé à l'article 37, avec deux mesures de chaux : ce mortier, préparé comme l'indique le même article, vous ferez bien aplanir et dresser à la règle, la superficie de cette dernière couche, en la faisant battre fortement pendant plusieurs jours, ou jusqu'à ce que la batte n'y fasse plus aucune marque.

Cinq ou six jours après avoir été battue, le plancher ayant acquis assez de consistance à sa superficie pour pouvoir y tracer, avec un crayon de pierre noire, les figures que vous voudrez y représenter, vous commencerez par les faire dessiner; vous les ferez creuser ensuite d'un demi-pouce, avec un ciseau bien aiguisé. Les cavités étant bien nettoyées, vous les remplirez avec des mortiers colorés que vous réduirez en pâte un peu molle, et que vous presserez fortement avec une spatule polie; et quelques heures après vous y repasserez avec la spatule en vous appuyant sur les deux mains, et vous y reviendrez ainsi jusqu'à ce qu'il ne s'y forme plus aucunes gerçures.

Cet ouvrage exige de la promptitude et un peu d'habitude pour le poser avec propreté. M. de la Faye conseille de laisser sécher le plancher jusqu'à ce que l'on puisse le frotter avec de la cire blanche, comme un plancher parqueté, avant d'y dessiner les figures, fleurs, ou compartimens qui doivent l'orner, afin qu'on puisse ôter plus facilement avec un linge humide, les

bavures qui pourraient excéder les traits. Sans être d'une opinion contraire, je ne me sers point de ce moyen : j'ai éprouvé qu'avec un peu d'adresse on évite les bavures. Au surplus, quand il y en aurait quelques-unes, le plancher n'en serait pas pour cela fort désagréable ; on peut en jouir comme il se trouve au bout de huit jours qu'il est fait, et l'embellir en le polissant au bout de cinq ou six mois après ; le dessin en devient correct, les couleurs plus vives, et le poli lui donne l'apparence du marbre. On le polit en versant de l'eau par-dessus et en le frottant avec un grès fin.

Mais si, au lieu de former la dernière couche du plancher avec des mortiers colorés, vous voulez employer le marbre et représenter une mosaïque, vous vous procurerez une quantité suffisante de petits morceaux de marbre de diverses couleurs, dont les plus gros n'auront que six lignes d'épaisseur et taillés en grande partie comme des dez, et donner aux autres une forme variée afin de pouvoir suivre plus exactement les traits du dessin.

La couche de maçonnerie destinée à recevoir la mosaïque, étant bien dressée, et les objets que vous voulez représenter y étant dessinés, vous poserez les dez à la règle, avec un mortier composé de trois mesures de ciment, deux mesures de poudre de marbre, une demi-mesure de cendre de houille, provenant de la forge, ou de limaille de fer : vous passerez ces ma-

tières par un tamis fin; vous y ajouterez deux mesures de chaux après l'avoir trempée dans l'eau, vous en ferez un mélange exact à sec, ensuite vous l'humecterez avec de l'eau de chaux et un peu d'huile dessicative; de façon, qu'étant fortement battu dans une auge, le mortier soit assez souple pour pénétrer dans les plus petites cavités des joints; et lorsque le mortier que vous aurez bien pressé, en posant les dez, sera sec, vous polirez le plancher avec un grès.

On peut encore faire, à l'imitation des Anciens, des mosaïques irrégulières, en mêlant, dans les mortiers de la dernière couche, des fragmens de marbre de différentes couleurs, et lorsque ce mortier fortement battu pendant plusieurs jours, aura acquis assez de dureté pour être poli, on y passera le grès.

Il était nécessaire, pour l'intelligence des personnes qui voudront exécuter par elles-mêmes, les objets énoncées dans le titre de cet ouvrage, que je fisse d'abord connaître la manière de préparer les matières, de composer les mortiers et de construire en maçonnerie de blocage par encaissement, suivant la méthode des Anciens. Je l'ai fait avec d'autant plus de raison que c'est en suivant les mêmes principes et les mêmes règles, que j'expliquerai ci-après la manière de fabriquer en pierre factice, des tuyaux pour les conduites d'eau, les pompes; des caniveaux, des tablettes ou grands carreaux, &c., et que j'enseignerai à construire des auges, des bassins, citernes, réservoirs

à vin; et je terminerai cet ouvrage en donnant la manière de faire des carreaux en mortier coloré imitant le marbre, pour exécuter des pavés en compartimens, comme les Anciens le pratiquaient lorsqu'ils voulaient orner leurs temples et les rez-de-chaussée de leurs maisons; et enfin de fabriquer des pompes avec autant de solidité que d'économie.

CHAPITRE XX.

DE LA MANIÈRE DE FABRIQUER DES CONDUITES D'EAU DE PIERRES FACTICES

Dans un atelier.

Les premiers tuyaux que j'ai fait faire avaient quatre pieds de longueur, sur huit pouces de grosseur et trois pouces de diamètre intérieurement. C'est sur un de ces tuyaux, qu'on voit au conservatoire des arts et métiers, à Paris, que Messieurs les Administrateurs de cet établissement, ont fait dans les premiers mois de l'an XII des épreuves pour en constater la force, d'après l'invitation que le Ministre de l'intérieur leur en avait faite.

Pour fabriquer ces tuyaux je me suis servi d'un moule *figure* 18.e composé de trois bouts de madriers

de bois de sapin, a a, b b, c c, *figures* 19, 20 et 21.e de chacun quatre pieds de longueur; de deux autres petits bouts de madriers de bois de chêne d,d, *figures* 22, 26 et 27.e qui étant assemblés à coulisses avec les premiers, forment ensemble une caisse qui a intérieurement quatre pieds de long et huit pouces en carré, traversée par un cylindre de bois de chêne ou de noyer, e e, de six pieds de longueur et trois pouces de diamètre.

Le canal du tuyau m,m, *figure* 24.e, formé par le cylindre e e, ayant trois pouces de diamètre, est élargi à chacune de ses extrémités dans la profondeur de deux pouces, sur un diamètre de quatre pouces qui s'évase un peu vers le bout du tuyau comme on le voit en f, et forme avec le canal une petite retraite g, de six lignes, comme l'expriment les *figures* 18 et 32.e en g,g. Ces élargissures ont pour objet le jointoyement des tuyaux comme on le verra ci-après.

Pour former ces élargissures on a adapté au cylindre deux anneaux de bois dur, dont un est fixé et attaché au cylindre en i, *figure* 23.e l'autre anneau est mobile; mais on l'arrête en h, quand il est nécessaire, au moyen d'une broche de fer qui le traverse avec le cylindre, comme on peut le voir dans les *figures* 23 et 32.e on voit encore le profil de cette pièce qui s'emboîte dans la pièce d, *figure* 30.e elle est également représentée en face jointe à cette même pièce d, *figure* 31e.

Les deux côtés du moule a a, c c, et le fond b b, *figures* 19, 20 et 21.e présentent leur face intérieure, et font voir les coulisses et les rainures qui servent à leur assemblage; et les profils k,k,k, de chacune de ces pièces. Pour faire les angles coupés de tuyaux, ou petites faces m,m, *figure* 24.e, on attache sur le bord inférieur des madriers a a, c c, joignant le fond b b, une tringle n n, dans la longueur du tuyau. Ces tringles s'enclavent dans les rainures du fond comme on le voit en o o, *figure* 26e. Ces trois pièces réunies reçoivent dans leurs coulisses, les deux pièces d,d, percées d'un trou dans lequel s'emboîtent les deux anneaux dont le cylindre est garni.

La *figure* 27.e fait voir la pièce d, placée dans les coulisses des côtés et du fond du moule. La *figure* 22.e représente le moule vu par-dessus, avec le cylindre en place et garni de ses deux anneaux.

45.° Cet assemblage devant résister à l'effort de la massivation du mortier, on le maintient solidement par deux liens de fer p,p, et des coins q,q, *figures* 18, 25, 32, 33 et 34e. Ces liens sont placés aux endroits qui répondent aux coulisses qui reçoivent les pièces d,d, parce que c'est là où le moule est le plus fatigué quand on fait mouvoir le cylindre. Le moule ainsi armé de liens de fer, et placé sur des chevalets r,r,r, est prêt à recevoir le mortier. On prépare d'abord le mortier, selon qu'il est expliqué aux art. 35 et 36, on le corroye fortement dans une auge pour

l'y amollir au moyen d'un pilon, opération essentielle, après laquelle un manœuvre le porte dans le moule pour y être étendu par lits successifs d'environ deux pouces d'épaisseur, posés les uns sur les autres, en observant de bien massiver chaque lit jusqu'à ce que le cylindre en soit bien garni.

46.° Le cylindre laissant peu d'espace entre lui et les côtés du moule, on ne peut bien massiver le mortier qu'en se servant d'un outil que j'appelle piloir; je l'ai représenté de face en f,f, et de profil en t, *figure* 35.e; il est fait avec une barre de fer plat coudée, d'environ dix-huit lignes de largeur sur trois ou quatre lignes d'épaisseur; sa longueur entre les coudes f.f, est d'un pied, il est garni de deux manches u,u, dont la hauteur f,u, est d'environ quinze pouces.

47.° Le moule étant rempli de façon que le mortier forme comble d'environ un pouce au-dessus de ses bords, comme on le voit dans les *figures* 28 et 32.e, on tourne le cylindre en lui faisant faire plusieurs révolutions, et pour en faciliter le mouvement, on se sert d'une cheville æ,æ, *figure* 18.e, afin que le mortier s'arrange autour du cylindre, sans y laisser aucun vide, et d'y amener le fluide du mortier qui forme une espèce d'enduit vernissé et très-dur sur toute la superficie du canal.

48.° Le mortier, après avoir été battu et massivé dans le moule, comme je viens de le dire, est encore compressible; et pour le serrer davantage encore, on

pose par-dessus un bout de madrier v, bien dressé et coupé de manière qu'il laisse entre ses bords et ceux du moule, une ligne de jeu, comme le font voir les *figures* 28, 32, 33 et 34e.

Pour donner plus de force au madrier v, que jappelle pièce de compression, on lui adapte deux autres petits bouts de madriers en bois de chêne x, solidement cloués par-dessus. On serre sur le mortier cette pièce de compression au moyen de deux brides y,y, *figure* 29.e les extrémités de ces brides sont percées de façon à pouvoir y faire passer une clavette z, que l'on ôte quand on veut démonter le moule.

La pièce de compression v, étant placée sur le mortier, on pose les brides y,y, sur les barres x, comme en &, *figure* 34.e on met la clavette z, qui joint les deux branches des brides et qui en empêche l'écartement au moyen d'un talon j,j, qu'on a pratiqué à chacune de ses extrémités, comme le montrent les *figures* 28 et 29.e; on soulève ensuite la bride jusqu'à ce que la clavette touche le dessous du moule; on pose les coins s,t, on les serre, le mortier se comprime et l'on tourne le cylindre pour la seconde et dernière fois jusqu'à ce qu'on le retire du moule.

49.º Le tuyau étant comprimé on ôte les coins s,t, et la clavette z, on enlève les brides y,y, et le madrier v, ensuite un ouvrier passe et repasse sa truelle sur le tuyau pour l'aplanir tandis que le mortier est encore tout frais : trois ou quatre heures après, le mortier

mortier ayant déjà pris une certaine consistance, on retire le cylindre après l'avoir dégagé de la broche de fer h, et de la cheville æ, qui avoisine ladite broche. *Voyez les figures* 32 *et* 33e.

Le tuyau ainsi achevé, on le laisse encore dans le moule pendant quelques heures avant de le vider, afin que le mortier ait le temps de se ressuyer et prendre assez de consistance pour pouvoir conserver la forme que le moule lui a donné lorsqu'on l'en fait sortir; le sol sur lequel on place les tuyaux à côté les uns des autres, ayant d'abord été bien aplani, on répand du sable par-dessus, on en forme un lit d'environ un pouce d'épaisseur, qu'on a soin d'égaler avec un bout de latte ou avec une règle, afin que toutes les parties du tuyau posent sur le sable.

50.° Pour vider un moule, deux ouvriers le saisissent par les bouts, le portent dans l'endroit où l'on veut déposer les tuyaux. Ils posent d'abord le moule sur un de ses côtés, le renversent en le mettant à la place que doit occuper le tuyau, de façon que le fond du moule se trouve par-dessus, et puis ils le traînent dans le sens de sa longueur, en le poussant et repoussant alternativement par les bouts, pour lui donner une assiette solide sur le sable, afin qu'il s'y conserve parfaitement droit. Alors, on dégage le tuyau du moule, en ôtant les coins q,q, et les liens de fer; on enlève le fond, ensuite les côtés du moule; de même que les pièces d,d. Pour détacher les côtés

et le fond du moule, on est quelquefois obligé de frapper à petits coups, avec le manche de la truelle, vers leurs extrémités, et si, en se séparant du tuyau, il reste à leurs surfaces un peu de mortier, un ouvrier rétablit sur-le-champ, avec un peu d'autre mortier, les petites brêches que ces arrachemens y ont laissées; Il passe et repasse encore sur les côtés du tuyau, avec le dos de sa truelle, pour les raffermir.

Il arrive quelquefois qu'un tuyau se casse en le vidant; on s'en apperçoit aussitôt par une petite fente presque imperceptible qui se forme en travers du tuyau; ce qui ne peut venir que de la faute de l'ouvrier qui a négligé de préparer le lit de sable qui doit toujours être bien aplani. Cet accident, auquel on ne peut remédier qu'en rebroyant le tuyau pour le recommencer, est très-rare avec un ouvrier attentif; puisque dans le nombre de quinze cents tuyaux qui ont été fabriqués de suite dans mon atelier, deux seulement se sont cassés de cette façon.

51.° Si l'on n'employait qu'un ou deux moules pour faire des tuyaux, on serait obligé de les vider immédiatement après les avoir remplis, afin de ne pas laisser chômer les ouvriers; alors le mortier serait encore trop mou pour pouvoir se soutenir de lui-même, le tuyau s'affaisserait et le canal prendrait la forme d'une ellipse plus ou moins sensible; ce qui rendrait le posage et le jointoyement des tuyaux, plus difficile, plus long et moins sûr.

Pour éviter cet inconvénient, il faut employer un assez grand nombre de moules, pour pouvoir y laisser séjourner les tuyaux pendant dix ou douze heures : après ce temps ils en sortiront parfaits. Le moule dont je viens de faire la description, peut être fait dans les campagnes, par tous les ouvriers qui s'y rencontrent, et être employé par les propriétaires qui n'auraient qu'une conduite d'eau de peu d'étendue à construire, ou qui ne voudraient pas faire beaucoup de dépense.

Mais lorsqu'il s'agit d'exécuter des ouvrages considérables et souvent très-pressants, il faut employer autant qu'il est possible, les moyens d'accélérer le travail et d'en rendre les opérations faciles : c'est dans ces vues que j'ai cherché à simplifier les moules des conduites d'eau, en y remplaçant les coins par des vis, et en réformant les bouts des tuyaux par la suppression des anneaux qui y formaient des élargissures ; de même que les tringles n n, *figures* 19 et 21e. On verra, dans le chapitre suivant, les avantages qui résultent de ces changemens qui n'augmentent pas beaucoup la dépense qu'exige la construction des moules.

Quant au cylindre garni de ces deux anneaux i, h, *figure* 23.e, on en trouvera l'usage fort commode pour la fabrication des pompes aspirantes et refoulantes ; ainsi que je le ferai voir dans la suite, en parlant de cet intéressant objet.

CHAPITRE XXI

SUR LA FORME QU'ON DOIT DONNER AUX BOUTS DES TUYAUX,

Pour les joindre solidement et avec autant de promptitude que de solidité.

POUR joindre les tuyaux bout à bout, j'avais d'abord conçu l'idée, comme on l'a vu dans le chapitre précédent, de pratiquer à chaque extrémité du canal une élargissure de deux pouces de profondeur légèrement conique, comme le montrent les *figures* 18, 24 et 32.e en g g. Dans ces élargissures devait s'enclaver un anneau, ou boîte de poterie bien garni de ciment, comme on peut le voir dans les *figures* 36, 38 et 39.e, où cet anneau est désigné par a,a,a,a; le tuyau B, pourvu de son anneau, est tout prêt à recevoir le tuyau C.

La *figure* 37.e est le profil du tuyau sans anneau, vu par le bout.

La *figure* 38.e exprime ce même profil avec l'anneau qui y est enclavé.

52.° La *figure* 39.e représente trois tuyaux jointoyés avec les anneaux a,a, et les joints cimentés, recouverts de mortier d,d. On en a représenté la coupe, afin de mieux faire voir l'intérieur des joints et la forme de l'anneau d a d, qui fait un coude dans la conduite.

Quoique cette façon de joindre les tuyaux ne soit pas à rejeter, et que l'on puisse s'en servir dans plusieurs occasions, en voici une autre que je lui préfére, et dont je me suis servi avec succès, dans une conduite qui contient 1500 tuyaux. C'est de les emboîter les uns dans les autres, et de les jointoyer avec un mortier bien préparé et composé de chaux et de tuileaux pilés et passés au tamis.

La *figure* 40.[e] montre deux bouts de tuyaux F et G, jointoyés selon cette manière; ils font voir la forme et les dimensions les plus convenables qu'ils doivent avoir pour qu'ils s'emboîtent facilement et avec justesse, en laissant néanmoins entre eux et dans leur pourtour, un espace vide de deux lignes pour y loger du ciment, comme on l'apperçoit en e e e e.

L'on formera donc les bouts des tuyaux, l'un saillant et l'autre creux, en leur donnant la forme d'un cône tronqué, au moyen de deux petites pièces K L, et M N, *figures* 41 et 43. Ces pièces s'assemblent à coulisses, avec les côtés et le fond du moule vers ses extrémités. Ces deux pièces qui sont traversées par le cylindre, et que je nomme lunettes, sont, de toutes les parties du moule, celles qui demandent d'être faites avec le plus de soin et d'exactitude par un menuisier, si l'on n'a pas la commodité de les faire faire par un tourneur.

L'on construit les moules en sapin, comme je l'ai déjà dit, parce qu'il est, de tous les bois, le plus léger,

le plus propre au maniement et le moins sujet à se déjeter. L'épaisseur des planches avec lesquelles on fait les côtés et le fond, doit être de quinze à dix-huit lignes.

Quant aux lunettes et aux cylindres, il faut choisir le bois le plus dur pour les faire, afin que ces pièces, qui éprouvent le plus de fatigue, résistent plus long-temps au frottement. Je donne ici le développement des lunettes, pour l'intelligence des ouvriers qui sont chargés de les exécuter, et j'en représente toutes les parties dans une grandeur suffisante, avec leurs dimensions exprimées par des chiffres, pour ne rien laisser à desirer.

La *figure* 41.e fait voir le plan de la lunette creuse qui forme le bout saillant hh, du tuyau G, *figure* 40.e; et la *figure* 42.e, en est la coupe prise sur la ligne KL, du plan.

La *figure* 43.e montre le plan de la lunette saillante qui fait l'emboîture II, du tuyau F, *figure* 40.e, et dont la coupe prise sur la ligne MN, est représentée par la *figure* 44e.

La *figure* 45.e représente la lunette saillante, vue de côté ou de profil, et la *figure* 46.e est la lunette vue dans le même sens.

Ces lunettes sont propres à faire des tuyaux de cinq pouces de grosseur, dont le canal FG, *figure* 40.e a deux pouces de diamètre. Ce diamètre est celui du cylindre; mais le trou O,O, des lunettes qu'il traverse, doit avoir vingt-cinq lignes, afin qu'il puisse y tourner facilement.

Il ne se rencontre guère de conduite, où l'on ne soit obligé de détourner soit à gauche ou à droite, soit en montant ou en descendant, et même de former quelqu'enfourchement par la rencontre de deux conduites, comme le font voir les *figures* 47, 71 et 87[e].

Pour former les coudes et les jonctions, il est nécessaire d'avoir quelques tuyaux dont l'un des bouts soit biais pour qu'il s'emboîte obliquement par ce bout dans la lunette de l'autre tuyau, comme l'exprime la *figure* 47.[e], de façon que le canal A, du tuyau B C, corresponde parfaitement avec le canal D, du tuyau EF. C'est en quoi la plupart des ouvriers se trompent en faisant ces lunettes biaises, et c'est aussi ce qui m'a engagé à représenter le tracé de cette lunette biaise dans sa grandeur naturelle, comme le représentent les *figures* 48, 49, 50 et 51[e].

La *figure* 48.[e] en est la coupe; on y remarque que le creux G H, de la lunette, est à l'égard de la surface biaise K I, aussi régulière que dans la lunette droite, *figure* 42.[e], et que son trou L, est parfaitement au milieu de la surface droite M N, et enfin, qu'il n'y a d'autre différence entre cette lunette biaise à une droite, qu'en ce que la rencontre du trou L, avec le fond du creux G H, de la lunette, est oblique.

Cette lunette devant s'appliquer à un moule propre à fabriquer des tuyaux de cinq pouces de grosseur, et s'assembler avec les deux côtés MN, et le fond JJ,

du moule, *figure* 48.e dans des coulisses de douze lignes de largeur sur quatre lignes de profondeur, l'ouvrier, pour l'exécuter, équarrira d'abord un morceau de bois ABCD, *figure* 49.e, auquel il donnera cinq pouces huit lignes de A en B, et de C en D, et cinq pouces quatre lignes de A en D, et de B en C. La surface de cette pièce, qui doit faire le côté extérieur de la lunette, étant bien dressée, il tracera, sur les trois côtés DA, AB, BC, qui doivent entrer dans les coulisses, de 4 lignes de profondeur, les traits gh, he, et ef, qui forment entre eux et avec le côté fg, un carré parfait. Du centre I, il marquera le trou de la lunette en décrivant la circonférence d'un cercle dont le diamètre aura vingt-cinq lignes, pour que le cylindre qui en a vingt-quatre de diamètre, puisse y tourner aisément.

La pièce ainsi préparée et posée sur son côté AB, présentant le côté CD, comme le montre la *figure* 50.e, l'ouvrier marquera sur son épaisseur le biais qu'elle doit avoir, par la ligne LN, à laquelle il tirera la parallèle OO, à la distance de quinze lignes, pour marquer la profondeur de la lunette, et il achevera d'y tracer son profil et celui du trou, comdans la *figure* 48e.

La surface intérieure, marquée dans le profil par la ligne LN, et vue en place dans la *figure* 51.e, étant bien dressée et aplanie, on y tracera la lunette. Pour trouver son centre V, du point Q, rencontre de

de la ligne I Q, qui passe par le centre I, du trou de la lunette, *figure* 49.e, avec la ligne K M, *figure* 50.e, on élevera sur K M, la perpendiculaire Q R, et du point R, on tirera encore la ligne R S, perpendiculairement à la ligne L N, et par conséquent à la ligne O O, qui lui est parallèle : enfin du point S, on tracera en retour, sur la surface intérieure, la ligne S T, qui passera par le centre V, *figure* 51e. On aura ce centre en portant sur la ligne S T, la distance S V, égale à la distance I Q, ou I T, *figure* 49.e du point V, comme centre et avec des rayons égaux à Q P, R O, S U, *figure* 50.e : l'on décrira les cercles & &, Z Z, Y Y, qui exprimeront, dans la *figure* 51.e les circonférences du trou et du fond de la lunette et aussi son ouverture évasée.

C'est d'après ce tracé, que l'ouvrier creusera la lunette en se servant de la cherche O, U, N, représentée dans les *figures* 50.e et 51.e, et à mesure qu'il évidera la lunette, il présentera la cherche en la promenant le long de la circonférence Y Y. Le creux de la lunette étant fait, il percera son trou & &, dans la direction perpendiculaire à la surface extérieure A B, C D, *figure* 49e.

Il ne reste plus à faire que les feuillures 3, 4, 5 et 6, pour former les languettes 7, 8, 9, 10, *figure* 50.e sur les trois côtés de la pièce 34, 45 et 56, *figure* 51. Ces languettes doivent entrer aisément dans les coulisses, afin de pouvoir monter et démonter les moules avec

promptitude. Il faut même leur donner une ligne de jeu, au moins, parce que l'humidité du mortier fait toujours gonfler le bois, quelque sec qu'il soit; ce qui m'a obligé plusieurs fois de les amincir à différentes reprises, en abattant les bords de biais, comme on le voit en K et en M, *figure* 50[e].

CHAPITRE XXII.

Du remplacement des coins par des vis

Dans l'emploi des moules de tuyaux dont les bouts s'emboîtent les uns dans les autres.

Pour fabriquer des tuyaux dans un atelier, on pose les moules sur deux solives AA, BB, de cinq ou six pouces de grosseur, *figures* 52, 62 et 63[e]. Ces solives sont placées horizontalement et parallèlement entre elles à la distance de 16 à 18 pouces sur des appuis de bois ou de pierre, CC, de 18 pouces de hauteur, de façon qu'il y ait environ trente pouces, depuis le sol de l'atelier jusqu'au-dessus du moule tout monté, pour que l'ouvrier puisse travailler commodément.

C'est sur cette espèce de tréteau que l'on monte les

moules; on les place à côté les uns des autres, et on peut en employer vingt-quatre sur des solives qui auraient dix-huit à vingt pieds de longueur, parce qu'on peut enlever et mettre à part les premiers remplis et les remplacer par d'autres.

Deux maçons, aidés de trois manœuvres, peuvent fabriquer vingt-quatre tuyaux en un jour, c'est-à-dire, préparer le mortier, le battre dans une auge, remplir et vider les moules, selon qu'il est expliqué aux articles 45 et suivans jusqu'au 51.ᵉ inclusivement. Aussitôt qu'un moule est vide, un manœuvre a soin d'en nettoyer toutes les pièces, en ôtant avec un couteau et un tortillon de paille, le mortier qui est resté attaché à leurs parois : il les pose ensuite sur le tréteau comme on les y apperçoit (*figure* 53.ᵉ), et l'ouvrier qui fait les tuyaux remonte le moule. On a supprimé dans les deux côtés D D du moule, même figure, les tringles n n, qu'on avait adaptées aux côtés a a, c c, du premier moule, *figures* 19 et 21.ᵉ : l'objet de ces tringles étant de former un petit pan coupé aux angles des tuyaux, afin d'en rendre la forme plus agréable à la vue, on peut y suppléer en rabattant un peu les arrêtes du tuyau avec le dos de la truelle, lorsque le mortier est encore tout frais. La suppression de ces tringles rend le moule plus simple quant à sa façon, et moins sujet à réparation. Au reste, ni la réforme, ni l'usage de ces tringles n'étant pas une chose bien importante, les employera qui voudra.

53.° Les deux mortaises E 1, E 2, qu'on apperçoit au milieu de la longueur du fond F, et d'un des côtés D du moule, *figure* 53.e, sont faites pour recevoir le tenon d'un tampon G G, représenté dans la *figure* 54.e, dont l'usage est de former dans le tuyau, un petit regard ou ventouse W, *figure* 65, et aussi de pratiquer dans l'un de ses côtés une lunette ou emboîture a, pour recevoir le bout saillant d'un tuyau, quand on veut former la jonction de deux conduites, comme il sera expliqué ci-après. On voit encore, par la *figure* 67.e, que ce même tampon est maintenu au moyen d'une clavette H.

Les chiffres 1, 2, 3, montrent les profils du fond F et des côtés D, D, du moule; le chiffre 4 exprime la face intérieure de la lunette saillante qui forme l'emboîture creuse du tuyau; 5 en fait voir le côté qui se trouve au-dessus lorsque le moule est monté. Le chiffre 6 représente la face intérieure de la lunette creuse, qui fait le bout saillant du tuyau; 7 en exprime le côté, et 8 en est le profil.

La *figure* 54.e montre la réunion de toutes ces pièces avec leur assemblage par languettes et rainures, comme l'exprime encore mieux la *figure* 55.e, qui fait voir le bout du moule avec la lunette I qui se place dans ses coulisses.

La *figure* 56.e représente le moule tout monté avec son cylindre J J, et arrêté par des frettes ou liens de fer K K, garnis de leurs vis L, L.

La *figure* 57.ᵉ est le bout du même moule qui fait appercevoir la forme qu'on doit donner aux frettes K K, avec la disposition qui convient le mieux aux vis pour contenir l'assemblage des pièces du moule. On y remarque encore que les endroits du fond et du côté du moule où se fait la rencontre des vis, sont fortifiés par une petite plaque de fer pour résister plus long-temps à l'action de la vis sur le bois qui, sans cette précaution, le percerait et le mettrait par conséquent bientôt hors de service. Ces plaques doivent avoir au moins trois lignes d'épaisseur et être entaillées dans le bois de toute leur épaisseur.

Il faut encore observer, que le côté supérieur L M de la frette ne doit point excéder le dessus du moule, qu'elle doit même être de quelques lignes au-dessous de son arasement, afin qu'on puisse retirer aisément cette frette quand le moule est renversé sur le sable pour le vider, selon qu'il est dit à l'article 50. C'est pour cet effet qu'on fait les entailles marquées par le chiffre 9 aux extrémités et sur le dessus des côtés D, D, du moule, *figures* 53, 62 et 63.ᵉ; de même que dans la moitié de l'épaisseur des lunettes 5 et 7, ainsi qu'on le voit encore plus en grand dans les *figures* 45 et 46.

L'on conçoit que par la disposition des frettes, toutes les pièces du moule étant solidement maintenues, les lunettes résisteront toujours aux efforts du frottement du cylindre.

La *fig.*ʳᵉ 58.ᵉ représente une frette dégagée du moule.

On y remarque que les vis se terminent en forme de goutte d'eau un peu élargie, comme on l'a exprimé plus en grand en N. Cette rivure, dont le diamètre est plus grand que celui de l'écroue, empêche que la vis ne s'échappe et ne se perde en quittant la frette.

Quand les moules sont montés, on les remplit de mortier, comme il est expliqué à l'article 45; je dirai seulement ici, qu'immédiatement après y en avoir mis un lit d'environ deux pouces, l'ouvrier, pour en bannir l'air, le pressera avec sa truelle par des secousses, en allant d'un bout à l'autre du moule, comme le font voir les empreintes OOO de la truelle, *figure* 56.ᵉ; ensuite il passera et repassera la truelle, en appuyant sur le mortier pour l'aplanir comme en PP; alors on mettra le cylindre et on achevera le tuyau, en observant ce que j'ai déjà dit à ce sujet.

54.° La *figure* 49.ᵉ fait voir un moule tout rempli avec le madrier de compression, V, armé de deux presses, Q R. La *figure* 60.ᵉ en est le profil pris sur la ligne S T. Pour garantir le madrier de compression V, de l'effet nuisible que lui ferait éprouver le bout de la vis X, on le fortifie dans cet endroit d'une plaque de fer Y,Y, qu'on y attache par quatre clous à vis, en observant de donner à ces plaques trois lignes au moins d'épaisseur dans leur milieu, afin de pouvoir y pratiquer une petite cavité pour recevoir et fixer le bout de la vis.

La *figure* 61.ᵉ représente une presse isolée; on voit qu'au moyen de la charnière Z, le maniement en est

facile. L'usage des presses rend le travail plus aisé et beaucoup plus prompt que celui des coins; cependant, un propriétaire qui ne voudrait fabriquer qu'un petit nombre de tuyaux, éviterait la dépense que lui occasionneraient les presses, en se servant des coins et en n'employant que trois ou quatre moules pour faire l'ouvrage à son loisir.

Aussitôt que l'ouvrier a rempli le moule, il pose le madrier V sur le mortier qu'il comprime avec les presses, après quoi il tourne le cylindre en lui faisant faire plusieurs révolutions, et tandis que ce moule reste dans cet état pendant quelques heures, l'ouvrier s'occupe à en remplir d'autres. Je dis pendant quelques heures, parce que si l'on différait trop long-temps à ôter les presses, le mortier s'étant durci, on aurait plus de peine d'enlever le madrier et de bien aplanir le dessus du tuyau auquel on est quelquefois obligé de remettre du mortier pour l'égaler et le dresser suivant les côtés du moule; ce qui arrive lorsqu'en ôtant le madrier V un peu trop tard, on enlève du mortier qui s'est attaché à sa surface en se durcissant.

Mais si le mortier qui s'en est arraché, laisse dans le tuyau une brèche un peu considérable, c'est-à-dire, d'environ un pouce de profondeur, c'est alors un grand défaut qu'il est difficile de bien réparer: car le mortier qu'on y ajoutera, n'aura jamais autant de consistance que le premier, à moins qu'on ne le comprime de nouveau avec le madrier. Dans ce cas là, il vaut

beaucoup mieux vider le moule pour recommencer le tuyau, que de s'exposer à faire manquer toute une conduite d'eau, en y employant un seul tuyau qui aurait ce vice et qui ne résisterait point à la charge de l'eau.

Pour éviter cet inconvénient, dans lequel on tomberait souvent si on enlevait brusquement le madrier V, on le frappe avec un marteau, alternativement aux deux bouts, et quand on s'apperçoit qu'il ne tient plus au mortier, on le pousse ou on le tire par une de ses extrémités comme une planche qu'on ferait sortir de ses coulisses. Ce madrier étant enlevé, l'ouvrier passe et repasse sur le tuyau avec sa truelle pour l'applanir et le dresser, en se réglant sur les bords du moule. Aussitôt après cette opération, on tourne encore le cylindre en lui faisant faire une ou deux révolutions; et l'on attend pour le retirer, que le mortier qui vient de s'amollir par l'effet du frottement, ait pris assez de corps pour qu'il ne s'affaisse pas sous lui-même, à l'endroit du vide que laisse le cylindre lorsqu'il est retiré; ce qui donnerait au canal une forme elliptique plus ou moins sensible : il en résulterait alors une irrégularité dans les lunettes qui empêcherait les tuyaux de se joindre aussi parfaitement que si elles avaient conservé leur parfaite rondeur.

L'on a vu à l'article 48.e, pourquoi il est nécessaire que les tuyaux restent dans les moules pendant l'espace de dix à douze heures, et même plus si l'on n'est pas pressé, par le travail, de les vider; mais il faut bien se garder

garder d'y laisser le cylindre aussi long-temps, parce que le mortier n'ayant plus de souplesse, on ne pourrait plus le retirer qu'avec beaucoup de peine et sans s'exposer au danger de fendre le tuyau dans le sens de sa longueur.

55.° Il suit de là qu'on doit ôter les presses et la pièce de compression, environ deux heures après que le moule a été rempli, y laisser le cylindre pendant six heures, et vider les moules au bout de dix à douze heures. S'il arrivait, comme on le voit quelquefois, qu'après avoir retiré le cylindre, ou après que le tuyau est sorti du moule et déposé sur le sable, comme le font voir les *figures* 64 et 65.e, on apperçût, dans l'intérieur du tuyau et vers ses extrémités, une petite fente, on la refermerait en passant par-dessus une espèce de spatule un peu arrondie, tandis que le mortier est encore frais et assez mou pour céder au frottement; mais si la fente régnait dans toute la longueur du tuyau et qu'elle fût un peu considérable, ce qui est rare, le tuyau ne vaudrait rien, il faudrait le rebroyer dans l'auge pour le recommencer de nouveau.

Quand on dépose les tuyaux sur le sable, on démonte le moule selon qu'il est expliqué à l'article 50, et de toutes les pièces qui s'enlèvent avec le moins de facilité, c'est la lunette creuse qui forme le bout saillant du tuyau, exprimé en æ, *figure* 65e. On ne la retire pas toujours bien nette et sans arracher une partie de ce bout et même quelquefois tout entier; ce qui fait une

dégradation qu'on ne peut jamais bien réparer. Cette difficulté est occasionnée non-seulement par l'adhérence du mortier au bois; mais encore parce que l'intérieur de la lunette présente au mortier une surface beaucoup plus étendue que la racine du bout saillant qui tient au tuyau.

Si, pour parer à cet inconvénient, l'on graisse cette surface avec de l'huile, la lunette se détache plus facilement du bout du tuyau; mais elle ne s'en sépare pas encore toujours sans l'endommager. Le moyen de remédier à cette difficulté, c'est de revêtir la lunette intérieurement d'une toile assez fine et un peu usée; alors elle s'en détache si aisément quand on la retire, qu'elle tombe pour ainsi dire d'elle-même. On ôte ensuite la toile qui se sépare facilement du mortier, sans faire aucun tort au bout du tuyau. J'ai fait fabriquer quinze cents tuyaux de suite dans mon atelier, dont les bouts ont parfaitement réussi au moyen de cette toile. La toile laisse quelquefois sur le bout des tuyaux, l'empreinte de ses plis; mais loin d'être un défaut, il en résulte au contraire un bien, en ce qu'en jointoyant les tuyaux, le ciment qui doit toujours être fin, étant fortement pressé, comme on le verra dans le chapitre suivant, remplit toutes ces petites cavités, et les joints n'en sont que plus solides : il faut néanmoins convenir que l'usage de la toile n'est pas sans inconvénient; et ne résistant pas long-temps à la chaux, il faut la renouveler souvent; l'ouvrier monte les moules avec moins

de promptitude, à cause du soin qu'elle exige pour l'ajuster dans la lunette creuse d'une manière convenable. On évitera cet embarras, en faisant ladite lunette de deux pièces, c'est-à-dire, qu'après l'avoir faite d'un seul morceau, on la coupera en deux parties égales, par un trait de scie suivant la ligne K L, *figure* 41.e, M N, *figure* 43.e; R S, *figure* 46.e, et X X, *figure* 49e. Le moule monté, ces deux morceaux étant réunis, sont contenus par les frettes K K, comme le montrent les *figures* 56 et 57.e, et quand on vide le moule, ils s'enlèvent séparément, facilement et sans endommager le bout du tuyau : alors la toile devient inutile.

J'observerai encore que rien n'est plus commode que d'appliquer sur la lunette une petite bande de papier, au moment où l'on monte le moule : le papier étant mouillé, on le pose sur le bois, il s'y ajuste parfaitement, et en démontant le moule, la lunette qui n'a pu s'attacher au mortier, s'enlève pour ainsi dire d'elle-même. Cette opération est facile et ne cause aucun retard à l'ouvrier. Le papier n'occupant que très-peu d'espace, on peut employer ce même moyen dans plusieurs autres occasions, particulièrement quand on fabrique des pierres ornées de moulures.

En général, le mortier ou ciment s'agrafe beaucoup mieux à une surface raboteuse qu'à une surface polie; c'est pourquoi on fera fort bien lorsqu'on videra les moules, de creuser sur les côtés et aux extrémités des tuyaux, des rayures & &, sur cinq ou six pouces de

longueur, comme on le voit dans les *figures* 64 et 65[e]. Le mortier avec lequel on recouvrira les joints, s'y attachera plus promptement, et son adhérence aux tuyaux sera très-grande. On peut se servir, pour faire ces rayures, d'une griffe de fer représentée par la *figure* 66[e].

CHAPITRE XXIII.

DU POSAGE ET DU JOINTOYEMENT DES TUYAUX DANS UNE TRANCHÉE.

Les tuyaux fabriqués dans un atelier, peuvent être conduits par voitures sur les lieux où ils doivent être posés, trois mois après leur fabrication; et si l'endroit où ils doivent être employés est près de l'atelier, on peut les poser au bout d'un mois; parce qu'étant portés par deux hommes sur un brancard, ils n'ont rien à craindre des secousses que causent les cahots d'une voiture.

57.° La conduite étant tracée sur le terrain, et marquée par des piquets, on creusera la tranchée à la profondeur de trois pieds ou plus ou moins selon que l'exigera la nature du terrain, on en aplanira le sol en le battant avec des pilons, s'il est nécessaire; mais

si le fond de la tranchée est ferme, on se contentera de le dresser à la règle, afin que les tuyaux posent dans toute leur étendue et sans aucun vacillement.

58.° Le ciment dont on se servira pour faire les joints, sera composé d'une mesure de chaux et de deux mesures de tuileaux pilés et passés aux tamis, et sera préparé et battu dans une auge, selon qu'il est dit aux art. 35 et 36. L'on préparera de même un mortier plus gros pour faire un petit lit de maçonnerie dans le sol de la tranchée au-dessous de chaque joint, comme je le dirai ci-après, mais il sera composé d'une mesure de chaux, d'une mesure de tuileaux pilés de la grosseur d'un pois et d'une mesure de sable. Si le bon sable manque on y suppléera par des tuileaux ou de la pierre dure, pilés.

59.° Le soleil, la pluie et le vent, étant aussi contraire à ce genre d'ouvrage qu'aux matières, mais particulièrement à la chaux, il est nécessaire que le mortier soit préparé sous une cabanne. Cette cabanne doit avoir neuf ou dix pieds en carré, cet espace est suffisant pour faire les tas et les mélanges, broyer le mortier et le battre dans une auge.

La dite cabanne ambulatoire qui doit suivre l'ouvrage, à mesure qu'on avance la conduite, n'est ni dispendieuse ni difficile à faire, un ouvrier peut la construire en bois de sapin en moins d'un jour. Les pièces de bois qu'il y employera consisteront dans quatre poteaux ou bouts de chevrons de chacun sept

pieds de longueur sur trois ou quatre pouces de grosseur, placés aux angles; huit traverses qui proviendront de quatre planches refendues en deux dans toute leur longueur, formeront les quatres faces, en les assemblant avec les poteaux des angles, par entailles et clavettes, c'est-à-dire, deux traverses de chaque côté, l'une en haut et l'autre en bas. Deux autres planches seront aussi refendues en deux comme les premières, et des quatre moitiés l'ouvrier en formera les deux petits pignons du comble, en les clouant sur les traverses supérieures et en les assemblant comme les précédentes par entailles et clavettes avec le faîte.

On voit que pour construire cette cabanne, il ne faut qu'un chevron de vingt-huit pieds, coupé en quatre parties égales, six planches et quelques clous. Je croirais multiplier inutilement les figures en donnant le dessin de cette cabanne; d'ailleurs je ne pense pas que l'on puisse rencontrer un ouvrier qui soit dépourvu d'intelligence au point de ne pas pouvoir exécuter un ouvrage de cette simplicité. On la couvrira avec de la grosse toile ou avec quelques pans de vieille tapisserie. On la maintiendra en place contre les efforts du vent par quatre bouts de planches ou piquets placés aux angles faisant l'office d'arc-boutant. Quand on voudra la changer de place, il suffira d'ôter ces quatre petits arc-boutants; et quatre hommes l'enleveront en la saisissant par les angles et la porteront comme on porte un dais, d'un endroit à un autre. Cette transla-

tion qui se fait sans rien démonter, peut aisément s'opérer dans l'espace d'un quart d'heure.

Les ustensiles nécessaires à la préparation du mortier, dont cette cabanne doit être meublée, consistent dans une auge, et deux pilons pour y battre le mortier; d'une racloire E, *figure* 68.[e] pour retourner et retrousser le mortier dans l'auge, trois pelles de fer pour le service de l'atelier, un rabot ou broyon pour faire les mélanges des matieres; une truelle, un tonneau pour y déposer assez de chaux pour le travail d'un jour, laquelle chaux on aura soin de recouvrir toutes les fois qu'on en tirera du tonneau pour l'employer; une petite caisse en bois de sapin, servant de mesure et contenant un pied cube, à laquelle on adaptera deux espèces d'anses ou manettes, afin d'en rendre le maniement plus facile; deux paniers de quinze pouces de hauteur et presque autant de diamètre, servant à tremper la chaux dans un baquet qui sera rempli au trois quarts d'eau, enfin, quatre petites auges de maçon dans lesquelles les manœuvres mettront le mortier préparé pour le porter aux deux ouvriers occupés du posage des tuyaux.

Ces ouvriers placés dans la tranchée, prendront les tuyaux que les manœuvres auront portés et disposés sur un de ses bords, de façon qu'ils puissent les saisir aisément et sans être obligé d'en sortir. Ils auront eu soin de se munir des outils nécessaires au posage des tuyaux, il leur suffit d'avoir une bêche, une racloire, une règle,

un marteau, deux truelles et deux spatules de fer IK ayant un manche de bois, comme le fait voir la *fig.* 69e.

Le premier tuyau A, *figure* 67.e, étant placé et posant bien sur la terre, dans toutes ses parties, les ouvriers présenteront le second tuyau B, pour s'assurer d'abord si son bout saillant C, entre facilement dans l'emboîture D du tuyau A, et si en même temps ledit tuyau B reste ferme sur son assiette, sans vacillement; car, si peu qu'il chancelerait, il faudrait le relever pour mieux dresser le sol de la tranchée, soit en ôtant un peu de terre, soit en en ajoutant, dans les endroits où cela serait nécessaire. L'outil le plus commode, pour unir ce sol, est la racloire E, *figure* 68e.

60.° Le tuyau B, une fois bien affermi et s'emboîtant parfaitement dans le tuyau A, on le retire un peu pour avoir la facilité de mettre du ciment dans la lunette creuse D, autour de l'emboîture et en même temps autour du bout saillant C; ensuite on joint les deux tuyaux en poussant avec force le tuyau B dans son emboîture; on l'y balance doucement, en le poussant toujours fortement, afin que le ciment s'y arrange de manière à n'y laisser aucun vide, et d'en faire sortir du joint le superflu tout autour du tuyau, comme on le voit en L. Alors l'ouvrier passe et repasse la truelle sur cet excédent de ciment, pour l'aplatir sur les tuyaux et en recouvrir les joints comme en M, *figure* 70e. Par cette opération, le ciment étant repoussé en partie dans le joint, s'y raffermit plus vîte.

Pour

Pour opérer le même effet sur le joint intérieur, on se sert d'un bout de cylindre G, *figures* 67 et 70.e, dont le diamètre a deux lignes de moins que celui du canal du tuyau, afin de pouvoir l'y tourner aisément; et auquel cylindre on adapte une hampe ou manche H, plus long de sept à huit pouces que le tuyau, pour en faciliter le mouvement; et voici comme cela se fait.

Le tuyau J J étant posé avec les précautions recommandées ci-dessus, à la distance de sept à huit pouces du tuyau B, on y fait entrer le cylindre G, qu'on introduit en partie dans le tuyau B. On remplit de ciment son emboîture tout autour du cylindre; on en pose aussi au bout du tuyau J J, comme il est représenté en FF. Pour mieux appliquer le ciment, on se sert de la spatule de fer, vue de plat en I, et de profil en K, *fig.*^{re} 69e. Le ciment posé, on emboîte les tuyaux; la force avec laquelle le tuyau J J est poussé, fait refluer le ciment par dedans comme par dehors, mais retenu par le cylindre, il se resserre davantage dans le joint, et en s'étendant de chaque côté, il y forme, par le mouvement qu'on donne au cylindre, en lui faisant faire plusieurs révolutions, une espèce d'anneau qui se comprime autour du joint dans l'épaisseur d'une ligne, comme le montre en G la *figure* 70.^{e}

Il ne me reste plus qu'à parler des petits massifs de maçonnerie N, N, N, qu'il est nécessaire de placer sous chaque joint: il faut toujours en préparer plusieurs en avant, comme je vais le dire. Tandis que l'un des deux

ouvriers pose le ciment aux bouts des tuyaux, l'autre fait, avec une bêche, dans le sol de la tranchée, un creux en carré qui doit déborder les tuyaux d'environ deux pouces de chaque côté, sur la profondeur de trois ou quatre pouces. Il pose ensuite sur le fond, un lit de fragmens de pierres, ou de tuileaux ou de cailloux, qu'il recouvre d'une couche de mortier, et l'on n'achève ces petits massifs de maçonnerie qu'à mesure que l'on pose les tuyaux. Comme ils les débordent de chaque côté, ainsi que l'exprime en PP, la *figure* 71.e, on a la facilité, après qu'on les a rempli de mortier, d'y larder des tuileaux ou des petites pierres qui font gonfler le mortier, le resserrent et l'incorporent avec le ciment dont le joint est déjà rempli.

L'on n'a pas plutôt posé et jointoyé une vingtaine de tuyaux, que l'on apperçoit, sur les joints, des petites crevasses ou fentes causées par le retrait du ciment; retrait qui se fait toujours peu de temps après qu'il a été employé; c'est dans ce moment que l'ouvrier doit y passer et repasser la truelle en appuyant fortement : ce frottement produit un bon effet, en ce qu'il resserre les parties du ciment qui s'étaient désunies par le retrait et par leur rapprochement; les crevasses se ferment pour ne plus reparaître. Enfin, pour donner plus de solidité aux joints, on les recouvre de mortier, d'environ un pouce d'épaisseur, que l'on étend sur les bouts des tuyaux, à cinq ou six pouces de chaque côté du joint, en mourant à rien, comme on le voit

en O,O,O,O, *figure* 71.ᵉ; il s'y agrafe d'autant mieux, qu'il y rencontre des cavités ou rayures qu'on y a faites pour cet effet, comme le montrent les *figures* 64 et 65.ᵉ, et comme l'explique l'article 56. L'ouvrier repassera encore sa truelle sur ces sortes de manchons de mortier, quelques heures après les avoir faits, pour en faire disparaître les crevasses, comme il l'a fait pour les joints.

Le mortier qu'on employe pendant les chaleurs de l'été, est très-sujet à se fendre, surtout lorsqu'il est exposé au soleil; cet effet, qui est produit par une trop prompte dessication, lui ferait beaucoup de tort si l'on n'avait pas la précaution de la retarder en arrosant les joints de temps en temps, d'y repasser la truelle; de les couvrir ensuite avec une tuile ou un bout de planche, ou avec de la terre, ce qui vaut encore mieux.

Il est des cas où l'on n'a pas la facilité d'employer le cylindre pour refouler le ciment dans les joints intérieurement quand on fait l'emboîture de deux tuyaux; ce qui arrive lorsque la conduite détourne à droite ou à gauche, ou qu'elle va en montant ou en descendant, comme en Q,Q,Q, *figures* 71 et 84.ᵉ, ou enfin quand deux conduites se rencontrent comme en RR, *figure* 71ᵉ. Pour suppléer au cylindre, on se sert d'une petite boule S, dont le diamètre est égal à celui du cylindre. On attache à la boule, une ficelle qui enfile le tuyau qu'on va poser, et l'on fait entrer la boule dans celui avec lequel on va le joindre, de façon qu'elle s'y trouve

enfoncée d'environ trois ou quatre pouces au-delà du joint; ensuite on enduit de ciment le bout de chaque tuyau, on les emboîte; enfin, on retire la boule au moyen de la ficelle qui, par le frottement, aplatit le ciment en le resserrant autour du joint.

Lorsque dans le nombre des tuyaux, il s'en rencontre dont le canal n'a pas conservé une parfaite rondeur, (ce qui arrive quand on se hâte trop de les sortir du moule, article 51), ces tuyaux n'en sont pas moins bons s'ils n'ont que ce défaut; cependant, si le canal avait pris une forme un peu trop elliptique, le cylindre ne pourrait plus y entrer, alors on remédierait à cet inconvénient en se servant d'un cylindre un peu moins gros. Au surplus, si le tuyau s'était trop aplati, il faudrait le jeter au rebut; mais l'on ne se trouve jamais dans ce cas là, que par la faute des ouvriers qui n'ont pas eu la précaution d'examiner tous les tuyaux en les sortant des moules, ou qui les ont vidé avant que le mortier ait eu le temps de prendre assez de consistance pour pouvoir conserver la forme que le moule leur avait donnée. Il faut se tenir en garde contre la négligence des ouvriers; avoir soin de visiter tous les tuyaux en les déposant sur le sable, et de reporter dans l'auge, pour les y rebroyer de nouveau, ceux qui ont la défectuosité dont je viens de parler.

61.° Pour former la jonction de deux conduites, comme en R, *figure* 71.e, l'on pratique, sur le côté d'un tuyau, une ouverture &, *figure* 65.e, dans laquelle

le bout saillant d'un autre tuyau s'emboîte. Cette espèce de lunette se fait en construisant le tuyau, au moyen d'un tampon G, *figure* 54.e, comme on l'a vu à l'article 53. On pratique également, sur le dessus du même tuyau, une autre ouverture W, à peu de distance de la première, pour servir de ventouse ou petit regard, en se servant aussi d'un tampon H, *figure* 67.e; l'usage de ces ventouses sera expliqué ci-après.

On voit en W, *figure* 71.e, une de ces ventouses ouverte, par laquelle on peut faire entrer dans le tuyau et en retirer la boule T, si l'on juge à propos de s'en servir lorsque l'on fait le joint R de la jonction de deux conduites: on peut néanmoins se passer de la boule T dans cette occasion; mais la boule S est indispensable.

Pour former ces ventouses on se sert de bondes de même matière que les tuyaux, c'est-à-dire, de pierre factice. On en a représenté une, vue de côté en U, dont le plan est exprimé en X, *figure* 71.e; les *figures* 84 et 85.e montrent également deux de ces ventouses garnies de leurs bondes V, V, avec leur profil TT.

62.° La *figure* 72.e fait voir un moule de bondes dans lequel on en fait cinq à la fois. La *figure* 73.e en est la coupe, et la *figure* 74.e en montre le profil. Les deux côtés aa, aa, du moule, s'assemblent avec le fond bb, par languettes et rainures, et forment, avec les traverses CC, cinq cases de chacune sept pouces en carré, sur quatre pouces de profondeur. Les traverses s'assemblent avec les côtés dans des coulisses faites en

talus, et le bout des traverses est aussi coupé en biseau, afin qu'elles puissent se séparer aisément des côtés, quand on démonte le moule pour le vider. Le tout est serré et contenu par deux sergents d d. On donne à la partie Y de la bonde, qui entre dans la ventouse, *figure* 71.e, la figure d'un cône tronqué sur deux pouces d'épaisseur, il reste encore deux pouces pour l'épaisseur de la partie carrée U qui fait le plateau.

Pour donner cette forme aux bondes, on place dans les cases du moule, une pièce e, *figure* 75e. Cette pièce qui a deux pouces d'épaisseur, est percée en entonnoir, comme le fait voir son profil f; mais de façon que la bonde qui s'y moulera ait la même grosseur et la même forme conique que le tampon G qui est exprimé dans les *figures* 54 et 67.e, afin que cette bonde remplisse parfaitement et avec justesse la ventouse qui a été formée par ce même tampon G.

On apperçoit dans la coupe et dans le plan du moule, *figures* 72 et 73.e, trois cases g g g, qui sont garnies de la pièce e. Le moule étant ainsi monté, on remplit toutes les cases de mortier, on l'y comprime comme il a été dit pour les tuyaux, article 54, en se servant de la presse Q Q, R R, représentée dans les *figures* 59 et 60e. On vide le moule dix à douze heures après qu'il a été rempli. Ce moule renversé sur le sable, on ôte les sergents, on démonte les côtés et le fond qui se séparent facilement des traverses; et les traverses, laissant entre elles un intervalle d'environ dix lignes, s'enlèvent

aisément. Il ne reste plus que les pièces ee, qu'on détache du mortier avec précaution : on peut en faciliter la séparation, en garnissant la lunette de la pièce e, d'une bande de toile, en observant qu'elle n'y fasse aucuns plis; ou ce qui vaudrait mieux, d'un peu de papier mouillé.

63.° Je me suis servi de ces bondes de pierre factice dans une conduite d'eau de huit cent trente toises de longueur, en les garnissant de filasse goudronnée de façon à les faire entrer de force en les tournant dans l'ouverture de la ventouse, jusqu'à ce que le plateau de la bonde pose sur le tuyau, et sur lequel plateau on met une pierre pour maintenir la bonde contre l'effort de l'eau.

L'on peut faire usage de ces sortes de bondes dans les conduites qui ont peu de pente; mais si la charge de l'eau était forte, elles n'y résisteraient pas, il faudrait alors y employer le moyen que j'indiquerai dans la suite.

CHAPITRE XXIV.

DE LA CONSTRUCTION DES REGARDS.

64.° L'ON pratique des regards dans les grandes conduites, aux endroits les plus convenables pour ar-

rêter l'eau (au moyen de robinets, comme le montre la *figure* 76.e,) lorsqu'on est dans le cas d'y faire quelque réparations, ou que l'on veut distribuer l'eau de la principale conduite, par des conduites particulières à des fontaines, comme le fait voir la *figure* 77.e les robinets A, A, A, A, vûs en plan, sont adaptés à des tuyaux de plomb ou de fer B, B, B, B, qui sont joints et arrêtés par quatre vis C, C, C, C, à d'autres bouts de tuyaux D, D, D, D, lesquels sont solidement emboîtés de quatre pouces de profondeur dans les tuyaux de pierre factice E, E, E, E, et fixés par un bon mastic qui en remplit parfaitement les joints et qu'on recouvre encore d'un bourlet de ciment F, F, F, F.

Le regard dont le plan est représenté par la *figure* 77.e, et la coupe, par la *figure* 78.e, a deux pieds six pouces en carré intérieurement, et les murs ont dix pouces d'épaisseur.

Pour construire ce regard, on formera d'abord le fond, d'un massif de maçonnerie de blocage de quatre pieds quatre pouces en carré, sur trois ou quatre pouces d'épaisseur, qu'on arasera avec le sol de la tranchée. On élevera sur les quatre côtés du massif, les murs H, H, H, H, qui formeront la cage du regard, jusqu'à la hauteur de deux pouces près du niveau de la superficie du terrain, en observant de pratiquer dans le milieu de chaque côté du regard, une ouverture IIII d'un pied en carré, pour le passage des tuyaux EE. Enfin l'on posera une tablette de pierre dure de cinq

cinq ou six pouces d'épaisseur sur le pourtour de ces murs, qui se termineront à la hauteur de deux ou trois pouces du terrain. Ce regard sera fermé par un plateau KK, fait avec des bouts de madriers de chêne, de deux pouces d'épaisseur; il s'arasera avec le dessus de la tablette, s'enclavant dans une feuillure qu'on y aura pratiquée à cette fin, comme le fait voir la *figure* 78e. Ce plateau sera fortifié par le dessous, de deux traverses LL de bois de chêne, assemblées à queue d'aronde, et garni par-dessus de barres de fer avec une forte serrure.

Comme on n'a pas la facilité dans les campagnes comme dans les villes, de se procurer des robinets, j'ajouterai ici une manière fort simple de faire des regards sans que l'on soit obligé d'en employer pour arrêter l'eau d'une conduite quand on voudra y faire quelque réparation; mais je préviens qu'on ne pourra faire usage du moyen que je vais donner, que dans les conduites où l'eau n'aura pas beaucoup de charge.

Si donc la conduite n'a pas beaucoup de pente, l'on peut y pratiquer des petits regards semblables à celui que j'ai représenté en a,a,a,a, *figure* 80.e où il est vu en plan, et de profil dans la *figure* 79e. Ces petits regards auront neuf à dix pouces en carré sur autant de profondeur. Ils seront fermés d'un carreau de pierre dure b d'environ quinze pouces de tous côtés, sur cinq à six pouces d'épaisseur; ayant soin que la surface de cette pierre qui doit poser sur le tuyau, soit bien dres-

sée; et de garnir le joint autour du regard avec de la mousse, afin que l'eau n'y passe point. Les regards ainsi fermés seront recouverts de terre; et quand on voudra les visiter, le plan de la conduite que l'on doit toujours conserver, indiquera leur emplacement; alors on n'aura plus qu'une petite fouille à faire pour les découvrir, et qu'un tampon ou bonde c garni de linge, à mettre au bout du tuyau quand on voudra arrêter l'eau. Il est bon que le bout du tuyau soit armé intérieurement d'un cercle ou boîte de fer, r,r, afin de le fortifier et d'empêcher qu'en frappant sur le tampon pour l'enfoncer dans le tuyau, on ne l'éclate. Pour que cet anneau y soit solidement encastré on le placera dans le moule en même temps que le mortier lorsqu'on fabriquera le tuyau.

Pour construire ces regards, on creusera le sol de la tranchée pour y faire un massif de maçonnerie d, auquel il suffira de donner six pouces d'épaisseur si le fond est solide; sur environ trente pouces en carré. On posera sur cette maçonnerie, les tuyaux, de façon qu'il y ait dix pouces d'intervalle entre leurs bouts; et qu'ils posent de dix pouces sur le massif.

L'on formera les deux côtés du regard, en posant sur le massif et contre les tuyaux, des bouts de dalles e,e, *figure* 80ᵉ. On remplira le vide qu'elles laisseront entre elles et les parois de la tranchée, avec de la maçonnerie de blocaille bien battue au pilon, jusqu'au niveau du dessus des tuyaux et des dalles, sur les-

quelles on posera la pierre b, comme je l'ai dit ci-dessus.

Quand on voudra joindre à la principale conduite, le premier tuyau d'une autre conduite pour mener l'eau à une fontaine, comme on le voit en IKI, *figures* 81 et 82.e, on placera à leur rencontre un regard semblable à celui qui est représenté par la *figure* 77.e et que l'on construira de même, à l'exception que le massif du fond aura environ huit pouces d'épaisseur, et que l'on pratiquera dans le milieu, en le construisant, un petit bassin d'un pied carré et de quatre pouces de profondeur. Ce massif étant fait jusqu'au niveau du sol de la tranchée, on y posera les tuyaux I,K,I, ensorte qu'ils se réunissent par leurs bouts sur les bords des trois côtés du bassin, 1, 2, et 3, *figure* 82e. Le quatrième côté 4, sera fermé par une dalle 5 dont la largeur sera égale à l'épaisseur des tuyaux, sur quinze à dix-huit pouces de longueur, et quatre pouces d'épaisseur; ensuite on continuera d'élever le massif jusqu'au niveau du dessus des tuyaux, et l'on en aplanira la superficie : le petit bassin sera fermé par une pierre l, de sept à huit pouces d'épaisseur, et taillée de façon qu'elle pose avec justesse sur les bords du bassin dans la largeur de trois pouces au moins, tout au tour; l'on garnira encore le joint avec de la mousse, si on le croit nécessaire. On scellera sur le dessus de cette pierre un anneau de fer, afin de pouvoir l'enlever plus facilement lorsqu'on voudra ouvrir le regard.

65.° Mais si la pierre l, n'opposait pas une résistance suffisante à la charge de l'eau, on pourrait suppléer à sa pesanteur par une barre de fer m, m, qu'on rendrait mobile au moyen d'un axe ou tourillon n, scellé dans la pierre, et qui traverserait la barre dans son milieu, autour duquel elle tournerait. Cette barre étant recourbée à ses extrémités en sens contraire, fait l'office de deux verroux avec deux crampons o, o, scellés pour cet effet dans les murs des deux côtés opposés du regard.

La *figure* 81.[e] fait voir le profil de cette petite armature qui maintient la pierre l à sa place. La *figure* 83.[e] en montre le plan; les lignes ponctuées p p représentent la barre dégagée de ses crampons; disposition qu'on lui donne lorsqu'on veut ôter la pierre pour visiter le regard.

S'il se rencontrait dans le voisinage d'une conduite, une source, et que l'on voulut en profiter en y amenant l'eau suivant une ligne oblique, par une file de tuyaux 7, 7, *figure* 86.[e], qui rencontrerait la conduite au point 8, et qu'en même temps on fit partir du même point 8, une autre file de tuyaux 9, 9, dans la direction de la file 7, 7, pour amener l'eau à une fontaine, on construirait à la réunion de ces tuyaux, un regard semblable au précédent, ou en donnant au petit bassin 8, placé au milieu du regard, une forme ronde et un peu plus grand et plus profond.

Pour opérer la jonction de ces tuyaux avec solidité, on les fera aboutir aux deux pierres 10 et 11, taillées

du côté du bassin, suivant sa rondeur, coupées perpendiculairement du côté opposé où chaque tuyau vient aboutir, et l'on creusera dans ces mêmes pierres, les petits canaux sur le prolongement des tuyaux pour les faire arriver au bassin. L'on achevera ledit bassin, en fermant les deux parties intermédiaires, 12 et 13, avec deux morceaux de pierre taillés en forme de clef: enfin l'on posera sur ces quatre petits canaux, les quatre dalles 14, 15, 16 et 17, *figures* 87 et 88.e, de façon qu'elles forment entre elles une ouverture d'un pied en carré au-dessus du bassin; et le bassin de même que le regard, seront fermés comme les précédents.

La *figure* 84.e fait voir la manière de disposer et de jointoyer les tuyaux biais avec les tuyaux droits, dans une conduite qui suit les sinuosités d'un terrain inégal, et la *figure* 85.e, montre le dessus d'une partie de la même conduite avec une ventouse.

CHAPITRE XXV.

DES MOYENS D'ÉTABLIR UNE CONDUITE D'EAU FORMÉE DE TUYAUX DE PIERRE FACTICE,

Dans des terrains sujets à s'affaisser.

66.° DANS les parties de la conduite où la terre n'aura pas beaucoup de consistance, et qu'il y aura lieu de

craindre des affaissemens, on creusera jusqu'au bon fond aux endroits où doivent se rencontrer les joints des tuyaux, pour y établir des petits massifs de maçonnerie d'environ quinze à dix-huit pouces en carré, que l'on arasera avec le sol de la tranchée, pour servir de supports aux tuyaux, ainsi qu'on le voit de profil en g g, *figure* 79.ᵉ, et en plan, *figure* 80ᵉ. Mais si le fond solide ne se trouvait qu'à une profondeur un peu trop considérable pour pouvoir y pratiquer ces supports de maçonnerie, l'on y suppléerait par des pieus h h, plus ou moins longs, suivant la profondeur à laquelle se rencontrerait le fond solide, en les recouvrant d'une plate-forme f f de onze à douze pouces de largeur, sur trois pouces d'épaisseur, arrêtée sur la tête des pieus avec de forts clous ébarbés. Mais si le terrain est très-mauvais, et qu'on ne rencontre le tuf qu'à des profondeurs considérables et inégales, comme le fait voir la *figure* 89.ᵉ, on formera un lit solide pour y asseoir le corps de la conduite, en pratiquant des arcs de maçonnerie a b c, de douze à quinze pieds de longueur, et de douze à quinze pouces de flèche.

67.° Pour construire ces arcs, on creusera jusqu'au fond solide, aux endroits où doivent être établis leurs supports que l'on construira en maçonnerie de blocage, comme en d d, si les terres peuvent être coupées à pic; ou en moëlons comme en e e, si, à raison de leur peu de consistance, on est obligé de faire la fouille en talus c f, a f. Mais s'il fallait creuser à une trop grande pro-

fondeur pour pouvoir y pratiquer ces petites piles de maçonnerie, il faudrait établir les arcs sur un pilotage de deux pieus g g, de dix à douze pouces de grosseur, enfoncés dans la terre jusqu'au tuf, et maintenus ensemble par un chapeau h de douze à quinze pouces de grosseur, assemblé par tenons et à mortaises à leurs têtes.

Si la conduite ne doit être formée que d'une seule file de tuyaux i, i, i, i, de huit pouces de grosseur, comme le montre la *figure* 89.e, représentée en profil par la *figure* 90.e, il suffira de donner dix-huit pouces de largeur aux arcs; mais si l'on voulait y poser deux files à côté l'une de l'autre, ou bien y construire sur place un tuyau continu, dont le canal formerait par son profil, un carré de six pouces de côté, comme on le verra ci-après, on donnerait vingt-cinq pouces de largeur au lit de la conduite que formeraient les arcs, et l'on construirait ces arcs comme je vais l'expliquer.

Les supports d d, e e, et g h, étant terminés au niveau de la hauteur de la naissance des arcs, et les vides k, k, k, k, remplis de terre battue, vous formerez les cintres au fond de la tranchée, en donnant à la terre la courbure que doivent avoir les arcs. Pour régler cette convexité, vous vous servirez d'une cherche ou planche coupée sur sa longueur, suivant cette même courbure.

Les cintres étant ainsi formés et la terre bien raffermie avec des battes ou pilons, vous construirez les arcs en moëlons d'environ trois pouces d'épaisseur sur sept à huit pouces de longueur, maçonnés avec du bon

mortier. Vous formerez ensuite le lit de la conduite avec une maçonnerie de blocage que vous ferez battre entre deux planches, par couches successives, jusqu'à ce que la maçonnerie qui remplit les reins des arcs, soit arasée à la hauteur de deux pouces au-dessus de la clef de ces mêmes arcs. Il ne vous restera plus qu'à poser les tuyaux bout à bout sur cet arasement, en les joignant comme il a été expliqué ci-devant.

Si, au lieu de tuyaux fabriqués dans un atelier, vous voulez construire sur l'arasement des arcs, qui fait le fond de la tranchée, un tuyau continu, vous formerez un petit encaissement composé de deux panneaux l l, de la longueur des planches, auxquels vous donnerez quatorze pouces de largeur, si le canal de la conduite doit avoir, comme je l'ai dit ci-dessus, six pouces en carré. Ces panneaux seront faits en planches de sapin de douze à quinze lignes d'épaisseur, blanchies du côté intérieur, et entretenues à l'extérieur par quatre barres i,i,i,i, ils seront posés contre les bords de la maçonnerie de chaque côté de l'arasement, comme le montrent les *figures* 89 et 91.e, laissant entre eux un intervalle de vingt-cinq pouces pour former le tuyau. Ils seront arrêtés par trois étrésillons m,m,m, et quatre bouts de chevrons n,n,n,n, appliqués contre les barres des panneaux, enfoncés dans la terre à coups de masse et fortement garottés et serrés par le haut avec une corde o, au moyen d'un billot ou gros bâton p, *figures* 89 et 91e. Quant à la construction du tuyau, on en trouvera

trouvera l'explication dans le chapitre ci-après, qui traitera des conduites continues et sans joints, c'est-à-dire, construit d'un seul tuyau dans la tranchée.

68.° Si la conduite devait passer dans un terrain glaiseux et qu'il fallut creuser à une grande profondeur pour percer le banc de glaise, comme le montre la *figure* 92.ᵉ, il n'y aurait pas d'autre moyen d'établir solidement le corps de la conduite, qu'en formant un pilotis composé d'une file de pieus q, q, q, q, placés à environ six pieds de distance les uns des autres et recouverts d'une plate-forme r, r, r, de douze pouces de largeur, sur trois ou quatre pouces d'épaisseur. Ces plates-formes, ou madriers de bois de chêne, seront ajustés bout à bout par entailles et arrêtés sur la tête des pieus avec des cloux ébarbés, de neuf à dix pouces de long et six lignes de grosseur.

Le pilotis étant fait, il ne s'agira plus que d'asseoir la conduite sur la plate-forme. Pour donner de la force à l'ouvrage, les tuyaux s, s, s, étant placés bout à bout avec du mastic dans les joints et un bon ciment tout autour, on les arrêtera solidement par des liens d'un fer plat, de vingt lignes de largeur et trois d'épaisseur, comme en t, t, t, qui embrasseront les tuyaux aux endroits des joints et qui seront attachés par le bas à la plate-forme, avec un clou de chaque côté, d'environ cinq pouces de longueur. La *figure* 93.ᵉ fait voir le profil de la conduite, avec un de ces liens. Pour mieux maintenir les tuyaux sur la plate-forme et en empê-

cher le moindre écartement, on fera les liens en forme de croix de chaque côté du tuyau, comme en V, de façon qu'ils embrassent le bout des tuyaux d'environ quatre pouces; et si l'on ne craint pas la dépense, on pourra les faire doubles, se joignant de chaque côté du tuyau par une barre d'un pied de longueur, comme en X.

CHAPITRE XXVI.

DES MOYENS DE FAIRE TRAVERSER UNE RIVIÈRE

à une Conduite d'eau formée de tuyaux de pierre factice.

SI l'on n'a pas la facilité de faire passer la conduite sur un pont de pierre, l'on choisira autant que l'on pourra, le temps où les eaux sont basses et l'endroit de la rivière où son fond sera le plus égal, pour y établir une plate-forme en madriers de chêne, sur laquelle poseront les tuyaux.

Quand la conduite ne consiste que dans un seul cours de tuyaux, il suffit d'établir sur le fond de la rivière, une file de pieus placés à quatre pieds de distance de milieu en milieu, enfoncés jusqu'au refus du mouton,

et recouverts d'un chapeau de dix pouces de grosseur, arrêté et assemblé par tenons et mortaises sur la tête des pieus. Le dessus de ce chapeau, sur lequel doivent être posés les tuyaux bout à bout, étant bien dressé, on les y maintiendra avec des liens de fer, comme dans l'exemple précédent.

Mais si la conduite, qui amène l'eau jusqu'à la rivière, a un canal d'une grandeur un peu considérable, comme par exemple, de six pouces de largeur sur autant de hauteur, ce qui ferait trente-six pouces carrés, il faudra établir sur un plancher de madriers de chêne k,k,k,k, *figure* 94ᵉ, trois rangs de tuyaux i,i,i, de quatre pouces de calibre, placés à côté les uns des autres. Ce plancher doit avoir quatre pieds six pouces de largeur et trois ou quatre pouces d'épaisseur. La figure 95.ᵉ fait voir le profil de ce plancher pris sur sa longueur, et la *figure* 96.ᵉ en montre la coupe avec les trois rangs de tuyaux.

Pour construire ce plancher sur un pilotis, on formera sur toute la largeur de la rivière, et parallèlement entre elles, trois files de pieus l,l,l, de bon bois de chêne, ou d'aune, ou d'orme, de dix pouces de grosseur, que l'on enfoncera le plus qu'il sera possible. On les placera sur chaque file, à quatre pieds de distance de milieu en milieu, et vis-à-vis les uns des autres. Ces trois files de pieus formeront ensemble la largeur du plancher, qui sera de quatre pieds six pouces, c'est-à-dire, que les trois pièces m,m,m, *figures*

94 et 95.e, seront espacées à un pied dix pouces de distance de milieu en milieu. Ils seront couronnés d'un chapeau n, n, de même grosseur qu'eux, arrêté par tenons et mortaises, sur leurs têtes. L'on posera pardessus, les chapeaux n, n, dans le sens des files et directement au-dessus des pieus, des longrines o, o, o, de même grosseur, entaillées à mi-bois avec les chapeaux. L'on posera ensuite le plancher sur les longrines, on l'y attachera avec des clous ébarbés, de sept à huit pouces de longueur sur environ cinq lignes de grosseur.

L'on donnerait plus de solidité à l'ouvrage, si, avant de poser le plancher, on remplissait de maçonnerie en blocage, les intervalles des pieus, après avoir garni les deux côtés du pilotis d'un rang de planches, pour pouvoir araser la maçonnerie au niveau du dessus des longrines, de façon que le plancher posât bien pardessus la maçonnerie.

La plate-forme k, k, étant achevée, on posera les trois rangs de tuyaux, en commençant toujours par placer celui du milieu exactement, suivant la ligne directrice, A B, qui partage la largeur du plancher en deux parties égales. L'on posera ensuite les deux autres tuyaux; ces trois tuyaux formeront la première travée à laquelle on joindra la seconde en suivant la même conduite que pour la première; et ainsi de suite pour toutes les autres. Les tuyaux seront jointoyés avec du mastic et du ciment, selon que l'explique l'art. 60.

Pour donner de la solidité à la conduite et l'assurer

contre les efforts des courants dans le temps des grandes eaux, l'on enfermera les tuyaux dans une espèce de coffre formé de deux pièces de bois de chêne p, p, *figures* 94, 95 et 96.ᵉ, de douze pouces de hauteur et cinq pouces d'épaisseur, que l'on posera sur le plancher k, k, le long des tuyaux, et sur lesquelles on pratiquera un second plancher q, q. Le tout sera solidement arrêté par des crampons de fer r, r, r, r, coudés par le haut sur les pieus p, p, *figure* 96.ᵉ, traversant les longrines o, o, et boulonnées deux à deux en s, s, avec les pieus l, l, l, comme le montrent les *figures* 94, 95 et 96.ᵉ : l'on voit que si dans la suite on était obligé de découvrir les tuyaux pour visiter la conduite et en réparer quelques joints, il ne faudrait qu'ôter les boulons s, s, s, pour enlever le dessus de ce coffre qui n'a que trois pieds et demi de largeur.

La conduite qui amenera l'eau à ces trois files de tuyaux, se terminera, à quelque distance du bord de la rivière, par un petit bassin, ou regard d'environ quatre pieds en carré, auquel viendront aboutir les trois files de tuyaux, pour y prendre l'eau et la conduire en lui faisant traverser la rivière, dans un semblable bassin ou regard pratiqué du côté opposé; et à ce dernier regard, la conduite reprendra sa première forme. L'on placera dans ces regards, des robinets semblables à celui dont les *figures* 111, 112, 113 et 114.ᵉ expriment le développement.

Comme l'on ne construit guère de grandes conduites

d'eau sans rencontrer des ruisseaux qui souvent offrent des difficultés pour les traverser, il est à propos d'en parler ici et de donner le moyen de les surmonter. La conduite d'eau que j'ai fait exécuter à Clémery, à deux lieues de Pont-à-Mousson, traverse un grand ruisseau sujet à des torrens qui occasionnent de fréquentes inondations. Le plan de ce ruisseau est représenté en AA, BB, *figure* 97.e, et la *figure* 98.e en fait voir la coupe CC, CC. Ce ruisseau, ayant environ huit pieds de largeur vers le fond, et dix à douze pieds au niveau de la superficie du terrain, est traversé par la conduite, au moyen d'une poutre DE, de bois de chêne, de dix-huit pieds de longueur sur dix pouces d'équarrissage, dont les extrémités posent sur deux massifs de maçonnerie F, F, F, F, dans la longueur de cinq pieds. Ces massifs de maçonnerie, en forme de culées, ont cinq pieds et demi de longueur, deux pieds de largeur et quatorze pouces d'épaisseur; ils laissent entre eux un intervalle de huit pieds pour le passage de l'eau du ruisseau.

Le dessus de la poutre s'arasant avec le sol de la tranchée qui vient aboutir au ruisseau, on y a posé les tuyaux GG en continuant la conduite. Pour les y fixer d'une manière inébranlable, et les garantir du choc du courant du ruisseau, on les a enfermés dans une espèce de coffre fait avec trois madriers de bois de chêne, NN, de quatorze pieds de longueur, sur quinze lignes d'épaisseur, assemblés par des clous à vis

dans des feuillures pratiquées pour cet effet aux deux côtés de la poutre, comme le montrent les *figures* 99.e et 100e. Le tout est fortement arrêté par trois étriers de fer H,H,H, maintenus par des boulons I,I,I, qui traversent la poutre.

La poutre ayant dix pouces de grosseur, et les massifs sur lesquels elle pose, deux pieds de largeur, il reste une espace de sept pouces de chaque côté entre le coffre et les parois des terres KK de la tranchée, qu'on a rempli de maçonnerie, comme on le voit en M,M, *figure* 99.e, ce qui est encore un surcroît de solidité.

CHAPITRE XXVII.

DE LA NÉCESSITÉ DE PLACER DES VENTOUSES DANS LES CONDUITES D'EAU; *et comment elles doivent y être placées.*

Après avoir expliqué la manière d'exécuter des conduites d'eau en pierre factice, (*chap. XX à XXVII*), il est bon de dire de quelle façon on doit disposer les ventouses qui y sont toujours nécessaires; pour que l'eau puisse y couler facilement sans que l'air, qui s'y introduit en même temps qu'elle, lui fasse obstacle en

se cantonnant dans les endroits où les tuyaux forment des sinuosités élevées, lorsqu'il y a des contre-pentes dans la conduite. Les bulles qui s'y logent occupent le canal en partie ou en totalité; dans le premier cas l'eau coule avec lenteur et en petite quantité; dans le second, étant arrêtée par l'air, elle n'arrive point à sa destination, quoique l'orifice de l'arrivée soit plus bas que celui du départ. Pour remédier à cet inconvénient on pratique des ventouses dans les parties les plus élevées de la conduite, alors l'air, pressé par l'eau, se dégageant des tuyaux, l'eau seule remplit la conduite et arrive avec plus de vîtesse et plus abondamment à sa destination. Mais il ne suffit pas d'indiquer les moyens de faire sortir l'air des tuyaux par des ventouses, il faut encore faire voir ce qui se passe dans les conduites, lorsqu'on y fait entrer l'eau, et comment l'air occupe les sinuosités supérieures où il se trouve renfermé. M. de Parcieux, ayant donné un mémoire sur cet objet en 1750, qui ne laisse rien à desirer à cet égard, je vais en donner l'extrait.

« On a un peu trop négligé, ou abandonné aux » ouvriers, la disposition des conduites; ceux-ci n'ont » jamais douté que l'eau n'arrivât à sa destination dès » que l'orifice d'arrivée serait plus bas que l'orifice » du départ, quelque fût d'ailleurs la disposition des » tuyaux dans l'entre-deux; et si, après qu'une con- » duite était achevée de poser, l'eau n'arrivait pas où » l'on voulait la conduire, ou qu'elle n'y arrivât pas

» avec

» avec toute la vîtesse qu'on espérait, on ne manquait
» guère d'en attribuer toute la faute au nivellement :
» on baissait alors l'orifice d'arrivée, ou l'on haussait
» celui du départ, quand on le pouvait, jusqu'à ce
» que l'eau sortit par l'orifice d'arrivée avec la vîtesse
» qu'on voulait. »

Il y a long-temps qu'on a dit que dans les conduites qui ont des pentes et contre-pentes, à cause des hauts et des bas où l'on est obligé de les faire passer, il restait de l'air enfermé qui se cantonnait dans les sinuosités supérieures, et on a proposé avec raison d'y mettre des ventouses ; mais presque tous les auteurs n'ayant attribué à cet air enfermé que d'être cause de la rupture des tuyaux, par les secousses ou chocs qu'il occasionne lorsque les sinuosités étant trop pleines d'air, il vient à s'en échapper quelques bouillons, les personnes qui ont fait faire des conduites, ont cru remédier à cet inconvénient sans y mettre des ventouses, en faisant les tuyaux plus forts. Il faut donc prouver la nécessité des ventouses par une raison plus forte que celle de la rupture des tuyaux, et faire voir ce qui se passe dans les conduites où il reste de l'air enfermé.

M.r de Parcieux rapporte une remarque que M.r Couplet a faite à la fin de son mémoire sur le mouvement des eaux, de l'année 1732, à ce sujet; la voici en son entier.

« Il y a, dit M. Couplet, une raison pourquoi l'eau
» ne sortira point, et même ne doit pas sortir, ou passer

» à travers une conduite, lorsque cette conduite aura » une certaine construction, comme l'on voit ci-après, » (*figure* 101.e), où je dis qu'il peut arriver que quoi» que le bout H du tuyau de conduite soit plus bas » que son embouchure A, cependant, l'eau ne sortira » point, si l'on ne fait point de ventouse au point E » pour faire échapper l'air DEF; car l'eau s'insinuant » d'abord dans le tuyau par l'embouchure A, ne chas» sera pas tout l'air qui était contenu dans ledit tuyau, » et l'eau s'introduira peu à peu dans la partie EGH » du tuyau jusqu'à ce que sa hauteur FI soit égale à » la hauteur AB; alors la bulle d'air DEF sera éga» lement pressée des deux côtés, car dans cet état l'eau » FGL étant en équilibre, il n'y a que la partie LH » qui s'opposera au passage de la bulle d'air, et par» conséquent au passage de l'eau, puisque l'équilibre » existera toutes les fois que IF, qui est la hauteur » de l'eau contenue dans LH, sera égal à AB, qui est » la hauteur de l'eau contenue dans AM, n'y ayant » que cette partie AM qui puisse faire équilibre avec » la partie LH; et lorsqu'il y aura plusieurs coudes » semblables dans une même conduite, il est clair que » l'eau n'en sortira point, tant qu'il se trouvera de » l'air renfermé entre deux colonnes d'eau égales, et » partant en équilibre l'une contre l'autre, à moins » qu'on ne fasse des ventouses; et pour lors, l'air s'é» chappant par la ventouse en E, l'eau s'approchera » de D en F; et s'étant unie avec elle, l'eau continuera

» de monter le long du tuyau G H, et sortira par l'ex-
» trémité de ce tuyau, si peu inférieur qu'il soit à
» l'embouchure A.

» Et si, au bout de dix à douze jours l'eau a monté
» et s'est déchargée par la voie qu'on lui avait préparée,
» c'est que l'air qui était enfermé dans l'espace que
» nous avons marqué, s'est sans doute échappé par
» quelques gerçures des tuyaux mêmes, ou de leurs
» assemblages, d'autant plus que l'air n'a pas besoin de
» grand passage, sur-tout étant comprimé comme il
» l'était dans cet etat; et un de ces coudes s'étant vidé
» d'air, et ayant été remplacé par l'eau, la colonne d'eau
» s'est trouvée pour lors assez considérable pour forcer
» l'air qui s'était cantonné dans les autres angles, à sortir
» conjointement avec l'eau, et c'est pour cela que l'on
» a vu sortir, tantôt des flocons d'air et d'eau, tantôt
» de l'eau toute seule et tantôt des bouffées de vent. »

Quoique M. Couplet ait fait sentir dans cette remarque, presque tout ce qu'on peut dire à ce sujet, il y a passé si rapidement, dit M. de Parcieux, que peu de personnes y ont fait attention; les auteurs mêmes qui ont composé des traités complets sur cette matière, n'en ont rien dit, quoique l'article soit des plus essentiel. M. de Parcieux, ayant pensé qu'un mémoire sur cet objet, plus détaillé, pourrait être utile, a donné celui dont je vais faire l'extrait.

» Je fais l'explication sur une figure où les sinuosités
» sont forcées; mais le fait est le même, soit que les

» branches BC, CE, EF, &c., *figures* 102 et 103.e,
» soient perpendiculaires à l'horison, soit qu'elles ap-
» prochent de lui être parallèles, puisque les fluides
» ne pèsent que selon leur hauteur. »

69.° Je dois, avant d'aller plus loin, prévenir ceux qui pourraient l'ignorer, que quand on met l'eau dans une conduite, soit la première fois, soit après qu'elle a été mise en décharge pour y faire quelques réparations, l'on commence toujours par la faire entrer doucement, ou peu à peu, et non pas à pleins tuyaux, parce qu'elle pourrait les faire crever, et le ferait sûrement lorsqu'il y a beaucoup de charge.

» L'eau allant ainsi doucement, quand il se rencontre
» quelque branche montante, comme BC, elle l'emplit
» peu à peu; dès qu'elle est parvenue au plus haut H,
» elle descend rapidement de l'autre côté, n'occupant
» qu'une très-petite partie de la capacité de la branche
» descendante CE. Dès qu'elle touche en E, ou qu'elle
» emplit tout à fait le tuyau à cet endroit, tout l'air
» qui occupe le reste de la capacité de la branche des-
» cendante CE se trouve enfermé et n'en sortira plus,
» à moins que les branches descendantes ne fussent
» très-obliques, et que l'eau pût acquérir une très-
» grande vîtesse.

» Il est aisé de sentir, dans le cas de la *figure* 102.e,
» que l'air qui se cantonne dans les petites sinuosités
» supérieures CF, &c., rétrécit la capacité du tuyau,
» ou, pour mieux dire, le passage de l'eau, et que, par

» conséquent elle ne peut pas y passer avec la même » vîtesse, ou en aussi grande quantité qu'elle ferait, si » tout le passage était libre, en la supposant sortir d'un » réservoir; mais malgré toutes ces sinuosités, tant que » les points B, E, G seront plus élevés que les points » H, I, l'eau arrivera à sa destination peu ou beaucoup, » pourvu que l'orifice d'arrivée A soit plus bas que l'o- » rifice du départ D.

» Dans le cas de la *figure* 103.e, où les endroits B,E,G, » sont plus bas que les endroits H, I, l'eau arriverait » bien encore à sa destination pour peu qu'il y eut de » charge du côté du départ, si la première fois qu'on » l'a fait entrer dans la conduite on pouvait la faire » entrer à plein tuyau et qu'elle allât de même jusqu'au » bout en chassant toujours l'air devant elle, mais on » se donne bien de garde, comme je l'ai déjà dit, de » la faire entrer si rapidement, et d'ailleurs quand on » la ferait entrer aussi vîte qu'on le pourrait, sa vîtesse » serait bientôt ralentie, soit par le frottement de l'eau » contre les parois des tuyaux, soit par la résistance de » l'air qui ne se peut pas mettre en mouvement tout à » la fois dans toute la longueur de la conduite; ainsi, » outre le risque, on n'en serait pas beaucoup plus » avancé, faisant entrer l'eau vîte, qu'en la faisant » entrer doucement.

» On voit qu'il faut que la branche DB s'emplisse » jusqu'en K pour que l'eau arrive en H, de là elle » descend dans l'autre branche CE: n'occupant qu'une

» partie de la capacité du tuyau, elle l'occupe bientôt
» tout en E : si l'air qui se trouve alors dans la branche
» EC, pouvait s'échapper par quelque ouverture faite
» vers C, le poids de la colonne d'eau qui se formerait
» EC, ferait monter en même temps l'eau dans la
» branche EF, sans qu'elle fût obligé de monter au-
» dessus de K ; mais l'air qui reste renfermé dans EC,
» ne pouvant pas s'échapper, occasionne un défaut de
» poids dans cette colonne EC, égal au poids de l'eau
» dont il occupe la place, prise selon la hauteur per-
» pendiculaire. L'eau ne peut cependant monter vers
» F, qu'elle ne soit poussée par quelque force venant
» de la branche CE; il faut donc que l'air soit poussé
» lui-même du côté opposé C par une colonne d'eau
» égale en hauteur à celle que la même eau acquiert
» dans la branche EF. L'eau doit donc monter dans KD
» d'une quantité KL égale en hauteur à celle qu'au-
» rait l'eau qui manque dans CE, plus ou moins la
» quantité dont la sinuosité F sera plus haute ou plus
» basse que la sinuosité C, et ainsi des autres branches
» FG, GA, &c., par où l'on voit que le nombre des
» sinuosités et leurs élévations peuvent être telles qu'il
» faudrait une charge très-considérable en LP pour
» faire sortir l'eau en A.

» On remarquera que dans l'état d'équilibre, la
» hauteur de la colonne de K en L n'est pas égale à
» la hauteur de la branche EH, mais seulement à la
» hauteur de l'eau dont l'air occupe la place : or, l'air

» n'occupe pas, à beaucoup près, toute la capacité des » branches descendantes CE ou FG; car, dans l'instant » que le passage en E ou G se ferme tout-à-fait, le cou- » rant d'eau qui descend de H ou I occupe une partie » de la capacité du tuyau; et en outre cet air se com- » prime à mesure que la conduite s'emplit de K vers » L, et de E vers I, ou de G vers A. Ainsi, dans l'état » d'équilibre, les branches descendantes CE, FG sont » pleines d'eau par en bas jusqu'à vers M, N, selon que » l'eau entre d'abord dans la conduite plus ou moins » abondamment: *ce que j'ai fait remarquer exprès.*

» On voit encore comme l'eau qui descendrait d'une » montagne D ne remonterait que très-peu haut en EA, » eu égard à la quantité dont elle descendrait, si la » conduite était faite comme le montre la *figure* 104.e, » défaut dans lequel il serait facile de tomber; car, si » on avait, par exemple, à conduire en EA une source » qui est en D, y ayant dans l'entre-deux l'élévation » H, tout près de la source, mais moins élevée que la » source, on pourrait aisément s'imaginer que l'eau » monterait très-haut en EA; le fait ne répondrait ce- » pendant à l'attente qu'après avoir fait une ouverture » en C pour laisser échapper l'air de la branche CE.

» 70.° Il suit de là et de ce que les terres sont sujettes » à s'affaisser par différentes causes, sur-tout dans les » villes, qu'on doit éviter, autant qu'on le peut, de » faire aller les tuyaux horisontalement, parce qu'il » faut regarder comme impossible que les ouvriers ne

» posent les tuyaux allant en montant à des endroits, » et en descendant à d'autres, comme en la *figure* 105e. » Ce qui occasionne des sinuosités assez fréquentes, qui » deviennent d'autant plus nuisibles que les tuyaux » sont d'un moindre diamètre : et quand les ouvriers » poseraient les conduites parfaitement parallèles à » l'horison, l'affaissement des terres qui se fait plus dans » des endroits que dans d'autres, ferait, avec le temps, » ce qu'aurait évité les soins des ouvriers : Ainsi, il » faudrait avoir attention de faire poser les conduites » de manière qu'elles allassent toujours un peu en mon- » tant et en descendant alternativement, mettant des » ventouses à tous les endroits élevés comme en A et B, » *figure* 105e. Observant si on veut, pour plus de pré- » caution, que les pentes des tuyaux de petits diamètres » soient plus sensibles, afin que les autres sinuosités qui » s'y feront dans la suite, soit par les différens affais- » semens des terres, soit par la négligence des ouvriers » lorsqu'ils les raccommodent, ne puissent pas arrêter » et cantonner beaucoup d'air. »

CHAPITRE XXVIII.

CHAPITRE XXVIII.

DE LA MANIÈRE D'ENCLAVER DES VENTOUSES ET DES ROBINETS DE FONTE

Dans les tuyaux de pierre factice.

J'AI donné à l'article 58, la manière de pratiquer dans les tuyaux, en les construisant, les ouvertures W, *figures* 65 et 71.e, pour servir de ventouses à une conduite d'eau, et j'ai représenté un moule avec son développement, pour faire les bondes propres à fermer ces mêmes ventouses, *figures* 72, 73.e et suivantes, avec l'explication de leur construction et de la façon de s'en servir, aux articles 62 et 63; mais j'ai fait observer en même temps que si la charge de l'eau était forte, ces bondes n'opposeraient pas à cette charge une résistance suffisante, et j'ai promis, qu'après avoir fait connaître la disposition que doivent avoir les ventouses dans une conduite où il se rencontre des pentes et contre-pentes considérables, j'indiquerais le moyen d'y suppléer, en assurant ces ventouses contre la plus forte charge d'eau; je vais présentement remplir cette condition.

71.o Ces nouvelles ventouses consistent en deux pièces de fonte. La première, A, *figure* 106.e, est une espèce d'anneau ou boîte légèrement conique qui a 24 lignes de diamètre extérieurement et 18 lignes intérieurement

sur 24 lignes de hauteur. La seconde pièce B, est le tampon qui entre dans la boîte comme un robinet et qui tient la ventouse fermée. La boîte est garnie de quatre petites aîles c,c,c,c, afin de pouvoir la sceller solidement dans le tuyau, telle qu'on l'y voit placée en d, *figure* 107.e, où elle est représentée en plan: la même pièce est vue de profil dans la *figure* 108.e; elle porte encore une ou deux oreilles en forme de crampon, f, f, disposées en sens contraire et avec lesquelles s'agraffent les deux petits bras g,g, du tampon B, lorsqu'on ferme la ventouse; et qui s'en dégagent en faisant faire un quart de révolution au tampon pour ouvrir la ventouse. On voit en H, *figures* 107 et 109.e, une de ces ventouses fermée de son tampon qui est maintenu dans la boîte comme il vient d'être dit, et de manière à résister à la plus grande charge d'eau.

On encastre ces ventouses dans le mortier, en construisant le tuyau, et en plaçant la boîte de fer sur le fond du moule lorsqu'on le monte, comme le tampon de bois G et H, *figures* 53 et 67.e, et selon qu'il est expliqué à l'article 53.

On a vu, à l'article 61, la manière de joindre des tuyaux de plomb auxquels on adapte des robinets à des tuyaux de pierre factice, dans les endroits les plus convenables d'une conduite pour arrêter l'eau lorsqu'on est dans le cas d'y faire quelque réparation, comme le montre la *figure* 76.e, ou pour distribuer l'eau de la principale conduite, par des conduites particulières à

des fontaines, comme le fait voir la *figure* 77.ᵉ; mais l'on peut supprimer les tuyaux de plomb et parconséquent diminuer de beaucoup la dépense, en leur substituant des tuyaux de pierre factice qui porteraient des robinets; comme l'exprime la *figure* 110.ᵉ, et l'ouvrage n'en vaudrait que mieux; je vais en donner les moyens.

72.° Si les tuyaux I,I,I,I, de la conduite, comme dans la *figure* 110.ᵉ, ont sept pouces de grosseur, et leur canal trois pouces de diamètre, on donnera aux tuyaux K,K, qui portent les robinets L,L,L, neuf pouces de grosseur, deux pieds de longueur seulement et trois pouces de diamètre au canal comme à celui de la conduite, afin de donner plus de force à leurs parois. Quant à leur jonction avec les tuyaux I,I de la conduite, elle se fera selon qu'il a été dit à l'article 60, et comme l'exprime la *figure* 71ᵉ.

73.° La *figure* 111.ᵉ fait voir un robinet du côté de son ouverture m, avec ses deux petits bras ou chevilles n et son pivot o, sur lequel il tourne dans un barillet représenté par la *figure* 112.ᵉ avec ses aîles p,p, ses oreilles ou crampons q,q, comme aux ventouses ci-dessus; et son ouverture r. L'on conçoit, à l'inspection seule de ces deux figures, que ce robinet se ferme et s'ouvre de même que les ventouses, en lui faisant faire un quart de révolution.

La *figure* 113.ᵉ est le profil d'un tuyau dans lequel est encastré un robinet, et qui est coupé au milieu du barillet pour en faire voir l'intérieur avec sa crapau-

dine f, qui reçoit le pivot o du robinet dans lequel il tourne. Son ouverture r, explique la manière dont le barillet est enclavé dans la maçonnerie.

La *figure* 114.e montre la coupe du même tuyau, prise dans son milieu et dans le sens de sa longueur, représentant le robinet dans le barillet, avec son pivot dans la crapaudine; et pour l'y faire mouvoir plus facilement et avec moins de frottement, on voit qu'on a laissé du jeu entre la base du robinet et le fond du barillet. Les tuyaux qui sont garnis d'un robinet n'ayant que deux pieds de longueur et deux pouces de plus en grosseur que les autres tuyaux de la conduite, sont faits dans un moule construit exprès.

La *figure* 115.e, représente le moule TT, SS, tout monté avec le barillet placé de façon que ses ouvertures r r, se trouvent vis-à-vis les lunettes U U du moule, et que le bout des deux cylindres W, qui traversent les lunettes, viennent aboutir aux ouvertures r r, du barillet dans lesquelles ils entrent d'environ un pouce de longueur, pour y être maintenus dans la même direction, afin de former le canal du tuyau parfaitement droit.

On emploie deux bouts de cylindre, parce que les ouvertures du barillet r r, n'étant pas rondes, un seul cylindre ne peut les traverser. Pour pouvoir faire entrer le bout des cylindres dans les ouvertures du barillet et les arrêter dans cette position, on forme à leur extrémité X, un tenon d'un pouce de longueur, *figures*

116 et 117.e, de façon que ce tenon entre aisément et avec justesse dans les ouvertures du barillet; et lorsqu'il y est placé, on arrête le cylindre au moyen de la cheville y qui traverse en partie les lunettes U U et les cylindres V,V; mais pour que l'assemblage de ces pièces ait de la fermeté, il faut que le barillet reste fixe et sans aucun vacillement dans la position où l'on vient de le mettre. Pour l'y maintenir, on fait deux entailles dans le côté TT du moule, *figure* 117.e, dans lesquelles on fait entrer les deux oreilles q q du barillet, et une entaille dans le côté opposé SS, dans lequel entre aussi le culot Z qu'on a pratiqué au barillet à cette fin.

Le moule étant ainsi monté et garni de toutes ses pièces, on l'arrête par des frettes ou liens de fer, comme le montrent les *figures* 56 et 57.e; on le remplit avec le mortier qu'on a préparé pour former le tuyau, on l'y comprime comme le font voir les *figures* 59 et 60.e, et lorsqu'on en retire le cylindre on commence par les dégager du barillet; ensuite on les tourne en leur faisant faire plusieurs révolutions pour les sortir du moule.

CHAPITRE XXIX.

DE LA MANIÈRE DE CONSTRUIRE DES CONDUITES D'EAU D'UN SEUL JET ET SANS JOINTS,

Dans une tranchée.

Si l'on veut construire une conduite dont le canal ait quatre pouces de diamètre, on creusera dans la terre, une tranchée de deux pieds et demi ou trois pieds de profondeur, sur deux pieds de largeur; le fond de cette tranchée sera battu et bien dressé.

On rassemblera, sur les bords de la tranchée, des cailloux ou fragmens de pierres dures, qui ne seront ni encroûtées, ni vernissées par les injures de l'air; ces cailloux ou fragmens de pierres dures, destinés à former le tuyau, ne doivent avoir que la grosseur d'une noix, ou environ un pouce cube.

Il faudra aussi en avoir de plus grosses, c'est-à-dire, comme de petits moëlons, pour former de chaque côté de la tranchée, deux petits murs à sec, a a, *figures* 118, 119, 120 et 121.e, adossés contre les parois des terres b b; ces petits murs auront six pouces d'épaisseur, sur environ dix de hauteur, et laisseront entre eux une distance c d'un pied, pour y faire le tuyau qui formera le noyau de l'ouvrage (*a*).

(*a*) Si la tranchée se fait dans une terre sèche et dure, ou tuf, ces petits murs à sec devenant inutiles, on se contentera de creuser dans le sol de la tranchée, une petite rigole pour y loger et pratiquer le tuyau.

On placera dans le fond de cette rigole, entre les deux petits murs, un lit de pierres plates ou de cailloux, de façon que la terre en soit entièrement couverte, et ce sera ce lit de pierres et entre les deux petits murs que l'on construira le tuyau.

74.° Pour l'opérer, on formera un massif composé de cailloux et de mortier qui aura quatre pouces d'épaisseur. On posera d'abord un lit de mortier d'un pouce d'épaisseur sur lequel on répandra un lit de cailloux ou de petits fragmens de pierres posées près les uns des autres, de façon qu'étant bien battus, ils ne laissent entre eux aucun intervalle qui ne soit plein de mortier. Sur cette première couche on en posera une seconde également composée d'un lit de mortier et d'un lit de cailloux bien massivés avec une batte ou pilon, en observant de finir ce massif par un lit de mortier d'environ un pouce d'épaisseur.

Ce massif étant bien dressé, suivant la pente que doit avoir le canal, on posera sur son milieu, un cylindre d, de bois dur, lequel aura quatre pouces de diamètre et cinq ou six pieds de longueur, et sera traversé vers son extrémité, comme on le voit en e par une cheville, afin de pouvoir le tourner en le balançant à mesure qu'on formera le tuyau.

Pour maintenir le cylindre dans cette situation, on peut se servir si l'on veut, d'un bout de planche f, qu'on échancrera dans le milieu en manière de demi-cercle, afin de pouvoir y tourner le cylindre. Placée

vers l'extrémité du cylindre, à environ trois pouces de la cheville e, on l'y arrêtera avec un coin qui le serrera entre deux cales contre les parois de la rigole. On garnira ensuite le cylindre, de mortier et de cailloux ou fragmens de pierres dures jusqu'à l'épaisseur de quatre à cinq pouces au-dessus du cylindre, en massivant bien cette maçonnerie avec une batte à main et que l'on terminera par un arrondissement, comme le montrent en G, les *figures* 120 et 121e.

75.° Il est bon d'observer qu'en posant le mortier par couche, il faut le presser contre le cylindre en l'agittant par secousses avec la truelle, pour en bannir l'air, et faire ensorte qu'aucun caillou ou fragment de pierre, ne touche le cylindre. Le mortier doit être fortement corroyé et préparé, comme l'indique l'art. 31, en ne lui donnant que la quantité d'eau nécessaire pour l'amollir par le frottement (*a*). Les matières étant bien battues en les employant, la maçonnerie acquiert la continuité du plein, et c'est ce qui fait la bonté de l'ouvrage.

Cette partie de tuyau étant achevée dans la longueur du cylindre, on la recouvre avec la terre de la tranchée, comme on le voit en æ, *figure* 121.e : on retire ensuite le cylindre, au moyen de la cheville e, en le balançant

(*a*) Il est nécessaire que le mortier soit préparé dans un lieu couvert ou du moins à l'abri du soleil, de la pluye et du vent : ainsi, lorsque l'ouvrage devra être fait à la campagne, la simple cabanne ambulatoire dont j'ai parlé à l'article 59, sera indispensable.

balançant doucement et avec précaution, en observant de ne le retirer que jusqu'à environ six pouces du bout qu'on laisse dans la maçonnerie du tuyau qui vient d'être fait; pour le continuer ainsi de suite jusqu'à la fin. Tandis qu'un maçon, aidé d'un manœuvre, a formé cette première partie de tuyau, un autre maçon également servi par un manœuvre, a dû continuer les deux petits murs à sec, avec le massif, sur le sol de la tranchée où doit être posé le cylindre.

Ces conduites, une fois bien faites et bien disposées, n'ont aucun des inconvéniens des conduites ordinaires; elles doivent durer dans la terre autant que la pierre la plus dure.

76.° Pour pratiquer des regards et des ventouses aux conduites d'un seul jet, et faites dans les tranchées, lorsqu'elles ont très-peu de pente, on se sert tout simplement d'un tampon de bois, p, comme le montre la *figure* 125.e; ou d'une pierre percée d'un trou légèrement conique, comme on le voit par les *figures* 122, 123 et 124.e, où elle est désignée par les lettres o,o,o, k,k,k. On forme le trou de la ventouse dans le tuyau, en posant le tampon p sur le cylindre d, comme l'exprime la *figure* 125.e, et on achève le dessus du tuyau autour dudit tampon. On ferme ces ventouses avec des bondes m,m, préparées et faites en pierre factice pour cet usage; selon qu'il a été expliqué aux art. 58 et 60.

Mais si la conduite a une pente considérable, il faut y employer, au lieu de ces bondes, les boîtes et les

robinets de fonte, représentés par les *figures* 106 et 107.[e] : ces robinets résisteront toujours aux plus grandes charges d'eau.

Pour encastrer les ventouses et les robinets de fonte dans la maçonnerie du tuyau, comme le montre les *figures* 107, 108 et 109.[e], on pose sur le cylindre, la boîte fermée de son tampon, comme je viens de le dire, pour le tampon p, *figure* 125.[e], on maçonne tout au autour, en observant de donner plus d'épaisseur aux parois du tuyau dans cet endroit, pour le fortifier.

Quant au robinet dont le barillet traverse le tuyau, on le pose de façon que ses ouvertures se rencontrent et s'ajustent le plus parfaitement possible avec le canal de la conduite, comme le montrent les *fig.*[res] 113 et 114.

Les conduites d'eau en pierre factice, ne sont point sujettes aux plantes parasites, particulièrement à celles que les fontainiers appellent queues de renard, qui se multiplient dans les tuyaux de bois, au point qu'elles en remplissent en assez peu de temps toute la capacité; elles s'y forment des racines d'un arbre, d'un buisson, ou de toutes autres plantes qui se trouvent dans le voisinage des tuyaux de bois, dont les joints ou quelque gerçure leur donnent passage. Mais si une conduite de pierre factice a peu de pente et que l'eau y coule avec lenteur, il peut s'y engendrer, avec le temps, une concrétion qui se forme d'un limon d'une nature glutineuse que certaines eaux charient; c'est une espèce de pierre qui s'engendre peu à peu dans les parties de

la conduite où l'eau coule avec le moins de vîtesse, comme dans les coudes qu'on est souvent obligé d'y faire. Les tuyaux peuvent encore s'engorger dans ces mêmes parties, au bout de quelques années, en y déposant la vase qu'elle entraîne.

77.° Pour remédier à ces inconvénients, il faut augmenter le diamètre du canal et l'épaisseur de ses parois, dans les endroits où la conduite forme des sinuosités très-sensibles, comme le fait voir la *figure* 124.e; établir vers le milieu de cette courbure, un regard k,k,k, vu en plan dans cette même figure, et représenté en profil par la *figure* 23e. Cette dernière figure fait voir un petit bassin v,x,y,z, dans lequel l'eau dépose son sédiment. On pourra nettoyer ce bassin quand il sera nécessaire, au moyen de l'ouverture k, pratiquée dans une pierre nn, à laquelle ouverture on donnera la forme d'un entonnoir, et environ six pouces de diamètre. Ce regard sera fermé par une autre pierre m, taillée de façon à pouvoir s'emboîter avec justesse dans l'ouverture du regard, en la garnissant de filasse, comme je l'ai dit pour les bondes des ventouses, à l'article 63.

La *figure* 126.e, fait voir le profil aa,bb, de cette conduite pris sur la ligne ST.

Quand une conduite passe dans le voisinage d'une source dont on veut profiter de l'eau, on forme un tuyau de rencontre en posant le bout d'un second cylindre R, *figure* 125.e, contre le flanc du premier

cylindre d, et l'on opère ce dernier tuyau de rencontre, de la même manière que celui de la principale conduite.

CHAPITRE XXX.

De la manière de construire des Conduites d'eau en maçonnerie, sans se servir d'un cylindre; et dont le canal aura depuis six pouces jusqu'à douze pouces en quarré.

Pour faire une conduite d'eau dont le canal aura six pouces en carré, on commencera par tracer sur le sol, la tranchée à laquelle on donnera vingt pouces de largeur, et on la creusera à environ trois pieds et demi de profondeur, on aplanira le fond et on l'affermira avec des pilons, si cela est nécessaire : on le couvrira d'un lit de pierres plates ou de petites pierres dures ou de cailloux, sur lequel on répandra un lit de mortier et puis un lit de cailloux ou petites pierres dures seulement, si l'on manque de cailloux; ainsi de suite par couches successives de blocaille et de mortier, jusqu'à la hauteur de six pouces; en observant de bien battre chaque lit, dont le dernier doit toujours être de mortier.

78.° Ce massif étant fait, on posera par-dessus, exactement au milieu de la tranchée, deux pièces de bois a et b, *figures* 127, 128 et 129.ᵉ, qui, étant jointe l'une contre l'autre, formeront le moule du canal et feront l'office du cylindre. Ce moule est composé de deux pièces, afin de pouvoir le retirer plus facilement de la maçonnerie quand on voudra le changer de place, comme je l'expliquerai ci-après.

On se servira, pour faire ledit moule, d'une pièce de bois de chêne, de six ou sept pieds de longueur, sur six pouces d'épaisseur dans un sens, et six pouces et demi dans l'autre; après avoir été dressée. On refendra cette pièce suivant la ligne oblique c c, *figure* 128.ᵉ, ensorte qu'après que les deux faces, formées par le trait de scie, auront été dressées à la varlope, les deux pièces rejointes forment ensemble un parallelipipede semblable à une solive de six pouces carrés.

On maintiendra ces deux morceaux de bois réunis sur le massif, au milieu de la tranchée, au moyen de petits étrésillons d d, *figure* 128.ᵉ; ainsi arrêtés, il restera de chaque côté, entre les parois du moule et ceux des terres de la tranchée, une espace de sept pouces de largeur, que l'on remplira de maçonnerie en blocaille, posée par couches bien massivées et élevées à la hauteur de six pouces, c'est-à-dire, jusqu'au niveau du dessus du moule a b, comme il est représenté dans la *figure* 129ᵉ. On observera, en posant le mortier, de le presser avec la truelle contre le moule, et de n'y

larder des cailloux ou fragmens de pierres dures qu'à environ un pouce de distance, afin que le mortier y soit sans mélange de blocaille, dans cette épaisseur d'un pouce; et qu'au contraire le blocage soit épais et serré vers les parois des terres.

79.° Pendant qu'un maçon, servi par son manœuvre, exécute cette partie du canal, un autre ouvrier, également aidé d'un manœuvre, doit continuer le massif du fond de la tranchée, afin de pouvoir, sans perdre de temps, y replacer le moule dans la même situation, pour continuer le canal. Mais pour le retirer de la maçonnerie sans l'ébranler, on frappera doucement avec un marteau, sur le bout c, le moins épais de la pièce b, qui se détachera facilement de la pièce a. On retirera ces deux pièces, on remettra le moule comme il était auparavant, pour faire une nouvelle partie de tuyau, en observant de laisser le bout du moule, d'environ six pouces, dans la maçonnerie qu'on aura eu soin de terminer en talus, comme on le voit par la *figure* 130.e, et cela pour que les parties du canal se réunissent plus solidement et sans former aucun joint. On continuera ainsi de suite le tuyau dans une certaine étendue avant de le couvrir, pour donner au mortier le temps de se raffermir assez, avant de faire cette opération.

80.° Pour couvrir le canal, on se servira de pierres f,f, ou de briques g,g, bien cuites et de bonne qualité; lesquelles auront deux pouces d'épaisseur, six

pouces de largeur et douze pouces de longueur : ou enfin de tuiles creuses h,h, de quinze pouces de longueur, sur six pouces de largeur. La *figure* 130.e fait voir ces trois manières de couvrir une conduite.

Si l'on se sert de pierres, il faudra s'en procurer de plates, les placer à côté les unes des autres, après en avoir dressé les côtés qui formeront les joints que l'on garnira bien de ciment. Si l'on y emploie des briques ou des tuiles, on les mouillera à mesure qu'on les posera et on les joindra avec du ciment un peu plus mou que celui avec lequel on ferait les joints des pierres, parce que la brique étant spongieuse, elle attire l'humidité du mortier en moins de temps que la pierre.

81.° L'on répandra sur cette couverture, des lits de mortier et de cailloutage mêlés de fragmens de pierres dures, que l'on massivera avec une batte à main, jusqu'à la hauteur de cinq ou six pouces, en terminant la maçonnerie par un arrondissement, comme il est représenté dans la *figure* 132.e, ou par un angle au milieu formant chape, comme dans les *figures* 131, 134 et 139e.

Il faut prendre garde, en garnissant les joints de ciment, qu'il n'en tombe dans le canal, ou d'y en laisser s'il en tombe; car, si on n'avait pas soin de le ramasser, l'eau l'entraînerait dans les parties basses de la conduite, et il y causerait bientôt des engorgemens.

S'il se rencontre dans le voisinage de la conduite, une source et qu'on en veuille profiter, on pratiquera

un petit tuyau pour y conduire l'eau de cette source. Pour faire ce tuyau, l'on posera contre le moule a b, du premier canal, *figure* 133.e, un bout de chevron p, duquel on voit le profil en q, et dont l'extrémité qui le joint sera coupé suivant l'obliquité que l'on donnera à la petite conduite. Si, à cette rencontre, les deux tuyaux forment un angle aigu comme en r, on placera entre les deux moules un bout de planche f qui, en coupant l'angle, donnera dans cet endroit un espace qui permettra d'y pratiquer un petit regard commun aux deux tuyaux.

Quand on distribue l'eau d'une conduite, à différentes fontaines, on place, à la rencontre des tuyaux, un regard a b c d, vu en plan, *figure* 133.e, et de profil, *figure* 137e. Ce regard doit avoir environ deux pieds de largeur, sur trois de longueur, afin de pouvoir y faire mouvoir commodément un robinet e, e, placé à l'extrémité du tuyau æ, pour ouvrir ou fermer le passage à l'eau quand on le veut, en lui faisant faire alternativement un quart de révolution. Les figures suivantes font voir le développement de ce robinet.

A, représente le robinet en élévation du côté de son ouverture avec son axe f et son pivot g. B en est le plan, coupé vers le milieu de la hauteur; il tourne dans un barillet dont le profil est représenté en C, pour faire voir son ouverture et les deux aîles h, h. Ces deux aîles servent à le sceller plus solidement en l'enclavant dans la maçonnerie, comme on peut le remarquer

remarquer en e,e, *figure* 133.ᵉ qui en fait voir le plan. D, représente le culot ou le fond du barillet, dans le milieu duquel on apperçoit la crapaudine qui reçoit le pivot du robinet. E, est la coupe du même fond; on voit qu'il est un peu convexe pour que la base du barillet ne touche point en tournant sur son pivot. F, est le couvercle du barillet, au milieu duquel on remarque l'œil dans lequel tourne l'axe du robinet. G, représente le profil du robinet et l'assemblage de toutes les pièces; enfin, H en est le profil, coupé vers le milieu de sa hauteur. On peut aussi faire usage du robinet exprimé par les deux *figures* 111 et 112ᵉ. La *figure* 113.ᵉ montre le profil d'un tuyau dans lequel est encastré le barillet; et on le voit garni de son robinet dans la *figure* 114.ᵉ, qui est la coupe du même tuyau. La manière de l'enclaver dans la maçonnerie, est expliquée à l'article 73; et l'on conçoit aisément celle de le poser dans un tuyau continu construit dans une tranchée.

Ces sortes de conduites procurent l'avantage de pouvoir conduire dans les villes, autant d'eau qu'une source abondante, ou que plusieurs sources réunies pourraient en fournir; parce qu'on les fait aussi grandes que l'on veut. Si l'on voulait, par exemple, doubler la quantité de l'eau que peut amener le tuyau dont je viens de parler, qui a six pouces en carré intérieurement, on donnerait au canal neuf pouces de largeur, sur huit de hauteur; ou bien on pratiquerait, dans la même

tranchée, à côté l'un de l'autre, deux tuyaux a, a, *figure* 135.e, qui auraient chacun six pouces en carré.

Pour les construire, on creusera la tranchée à trois pieds de profondeur, sur une largeur de deux pieds six pouces ou trois pieds. Après avoir bien raffermi le fond de la tranchée, on établira le massif de maçonnerie dans toute la largeur de la tranchée, sur quatre à cinq pouces d'épaisseur, en observant les procédés indiqués à l'article 74; ensuite on posera parallèlement entre eux et aux parois des terres, les deux noyaux ou moules b, b, à huit pouces de distance l'un de l'autre, et le même intervalle restera entre leurs parois et ceux des terres: on les y arrêtera avec des étrésillons c, c, c, *figures* 135 et 136e. On opérera pour le reste comme il est expliqué dans les articles 79, 80 et 81.

L'on quadruplera cette quantité d'eau, en faisant le canal de douze pouces en carré, comme dans la *figure* 139.e; mais il faut proportionner l'épaisseur des parois du tuyau, à la charge de l'eau et à la solidité du terrain. Dans les endroits où le terrain serait reconnu bon, il suffira de donner six pouces d'épaisseur au massif du fond d, quinze pouces d'épaisseur aux flancs e, e, de la conduite, qui serviront de pied-droit à la petite voûte f et à la maçonnerie dont elle sera recouverte, à laquelle on donnera environ neuf pouces d'épaisseur. La *figure* 138.e fait voir le profil d'une conduite de cette grandeur, et en voici la construction.

La tranchée ggg, *figure* 138.e, étant creusée à trois

pieds six pouces de profondeur, sur trois pieds six pouces de largeur, le sol de la tranchée, bien affermi avec des pilons, et le massif du fond, exprimé par d, étant fait en maçonnerie, comme je l'ai dit plus haut, on établira par-dessus, pour former le moule, deux madriers h,h, vus de profil, lesquels auront dix pieds de longueur, sur neuf pouces de largeur; on les y maintiendra parallèlement entre eux, à la distance de douze pouces avec des bouts de planches i et des étrésillons d,d, solidement arrêtés par des coins, dans quatre endroits sur la longueur des madriers.

On élevera la maçonnerie par lits, entre les parois du moule et ceux des terres, jusqu'à la hauteur du moule h,h, en suivant les mêmes procédés que pour les conduites précédentes. Cette maçonnerie, formant les pieds-droits de la petite voûte, dans une épaisseur de quinze pouces, sur neuf pouces de hauteur, étant faite, on ôtera les coins qui serrent les bouts de planches i, entre les madriers qui forment le moule; on enlevera lesdits madriers, on les portera en avant pour continuer le tuyau; mais en observant de laisser huit à neuf pouces de ces madriers dans la maçonnerie du tuyau que l'on vient de faire, et qu'on a eu soin de terminer par un talus, afin que la nouvelle maçonnerie qu'on va continuer se lie parfaitement avec la précédente.

Pour faire la voûte de cet aqueduc, on se servira d'un cintre k k, *figure* 140.e, fait avec des alaises ou

planches refendues d'environ cinq ou six pieds de longueur, clouées sur deux bouts de planches l, arrondis suivant la courbure de la voûte. Ce cintre sera posé sur deux madriers m et n, d'environ sept pieds de longueur, sur huit pouces de largeur; c'est un pouce de moins en largeur que les madriers h, h, qui servent de moule aux côtés e, e. Cet excédent d'un pouce dans la maçonnerie sert d'encastrement au cintre k, pour le maintenir avec plus de justesse sur les deux petits madriers m et n qui lui servent de support. Mais pour retirer facilement le cintre et le replacer en avant, lorsque la voûte est faite et recouverte de maçonnerie formant chape dans la longueur du cintre, le madrier m se partage en deux pièces m et o, ensorte que la partie m n'ayant que sept pouces à son extrémité 1, et quatre pouces à l'autre extrémité 2, la pièce o qui lui est ajoutée pour completter la largeur de huit pouces, aura un pouce à l'un de ses bouts et quatre à l'autre. On voit, que par la forme et la disposition de la pièce o, on peut la retirer en frappant à petits coups de marteau sur le mantonnet p que l'on a fait pour cet effet vers son extrémité 3, et qu'à mesure qu'elle sort, le cintre se dégage de la voûte; alors on le retire aisément en le faisant glisser sur les madriers qu'on retire de même pour remonter le moule en avant; mais de façon qu'il en reste une partie d'environ huit pouces sous la voûte que l'on continuera ainsi de suite. On peut encore couvrir un canal de pareille grandeur,

c'est-à-dire, de douze pouces de profondeur, sur douze pouces de largeur, avec des pierres plates ou des briques de dix-huit pouces de longueur que l'on recouvrerait de mortier ou maçonnerie de 3 ou 4 pouces d'épaisseur, alors les cintres deviendraient inutiles.

Après avoir donné les moyens d'amener les eaux dans les villes et dans les habitations des campagnes, par des conduites de différentes espèces, il est bon de faire connaître ceux de trouver les sources; c'est ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE XXXI.

DES MOYENS DE TROUVER LES EAUX SOUTERRAINES.

Le meilleur temps pour faire la recherche des eaux souterraines, est vers la fin de l'été et au commencement de l'automne, ou après une longue aridité; parce que les sources que l'on trouve alors, ne tarissent jamais.

Quoique les moyens de trouver les sources soient connus de beaucoup de personnes, je crois qu'il n'est pas inutile de rappeler ici ceux que plusieurs auteurs ont indiqués.

Il y a des cantons où les côteaux étant peu considérables, les eaux ne se manifestent point au-dehors par des sources; alors il faut les chercher. Pour connaître les lieux où il y a de l'eau, il faut un peu avant le lever du soleil, se coucher sur le ventre, ayant le menton appuyé sur la terre où l'on cherche de l'eau, et regarder le long de la campagne. Cette situation sert à mieux voir les vapeurs qui sortent de la terre, parce qu'étant regardées de bout, elles n'auraient point cette épaisseur qui les rend visibles lorsqu'on les regarde étant couché contre terre; et que l'on voit dans une même ligne droite, toutes ces vapeurs à la sortie de la terre, où elles sont plus épaisses : et si on voit en quelques endroits une vapeur humide s'élever en ondoyant, il faudra y fouiller : car cela n'arrive point dans les lieux qui sont sans eaux.

Palladio, qui rapporte cette manière de découvrir les lieux où il y a de l'eau ou des sources, ajoute qu'il faut prendre garde que le lieu d'où l'on voit élever la vapeur ne soit pas humide en sa superficie, afin que cette vapeur ne puisse être attribuée qu'à l'eau de source qui coule sous terre. *Cassiodore* dit que la hauteur à laquelle ces vapeurs s'élèvent, montre combien les eaux sont avant sous la terre. Il ajoute encore un autre signe qu'il dit être tenu pour infaillible par les fontainiers; qui est lorsque le matin on voit comme des nuées de petites mouches qui volent contre terre toujours à un certain endroit.

On peut encore connaître les lieux où l'on trouvera de l'eau, par les plantes qui y croissent; tels sont les joncs, les roseaux, les saules, les lières, &c. Mais ces signes ne sont pas toujours sûrs, parce qu'ils se présentent dans les marais et dans les lieux où les eaux pluviales rendent les terreins aquatiques en y séjournant et où il n'y a point de source. Mais si ces plantes viennent naturellement dans des lieux un peu élevés, dont la superficie ne soit point humectée par le séjour des eaux de pluies qui s'y écoulent des lieux voisins, on peut y creuser et y trouver des sources.

Quand on aura trouvé une source, il faudra creuser dans cet endroit un bassin assez profond et d'une grandeur proportionnée à la quantité de l'eau que la source pourra fournir. Il faudra faire plusieurs autres fouilles en forme de puits dans les environs, que l'on joindra au bassin, par des petits canaux souterrains, ou pierrées construits à pierres sèches et glaisés dans le fond, pour ramasser les eaux et les conduire dans le bassin. De ce réservoir, construit en bonne maçonnerie et voûté, partira la conduite d'eau, laquelle pourra encore recevoir, dans l'étendue de son cours, les eaux des sources qui pourront se rencontrer dans son voisinage.

C'est principalement sur la pente des montagnes qui regardent le nord, qu'il faut chercher les eaux; c'est là qu'elles se trouvent plus saines et meilleures, et en plus grande quantité, parce que ces lieux-là ne sont pas exposés au soleil, étant d'ailleurs, pour l'ordinaire

couverts d'arbres; la terre ne s'y dessèche point: mais les eaux qui sortent des vallées exposées au sud, sont sujettes à se tarir et ne sont pas d'une aussi bonne qualité, parce que le soleil, en échauffant la plaine, en attire les parties les plus légères, les plus pures et les plus salubres, qui, en s'évaporant se dissipent; ce qui rend les eaux plus pesantes, plus crues, moins agréables et moins saines.

Les eaux qui filtrent dans le sein de la terre, tenant toutes, en dissolution, des sels différents, en sont plus ou moins chargées, et parconséquent plus ou moins mauvaises, en raison de la qualité malfaisante et de la quantité des sels que contiennent les terres qu'elles pénètrent. C'est pourquoi l'eau de puits est plus pesante et moins salubre que l'eau de fontaine, parce qu'elle contient davantage de ces sels.

Les eaux qui traversent des mines de fer, des mines de plomb, des terres gypseuses, nitreuses, bitumineuses, sont toujours désagréables et ne peuvent convenir ni à la boisson, ni à la préparation des alimens; quand même elles n'auraient pas de mauvais goût. Toutes les eaux qui ont une qualité médicinale et qui ne doivent être employées qu'en certaine rencontre, comme les eaux minérales, &c., doivent être considérées dans l'état de santé comme insalubres.

Il est de la plus grande importance pour la santé, de bien connaître la nature des principes que contiennent les terres que l'eau, dont on fait usage, traverse.

Celle

Celle qui filtre à travers une terre innocente, une terre sablonneuse, dans du gravier, dans les cailloux, dans la pierre, dans les rochers, est la meilleure; elle est agréable et salutaire.

Avant que d'entreprendre les travaux qu'exige une conduite d'eau, il est bien nécessaire de s'assurer si les eaux qu'on veut amener sont saines et pures. Cet objet est d'autant plus important qu'il intéresse la vie des citoyens des villes, et toutes les habitations auxquelles on veut procurer de l'eau; la dépense seule qu'occasionne l'exécution d'une conduite d'eau, mérite la plus grande attention; et c'est avec une extrême circonspection que l'on doit examiner la qualité des eaux quand on peut s'en procurer de différentes sources. On employe, dans cet examen, les épreuves que la physique suggère; et la chymie a des procédés qui font disparaître les difficultés. C'est aux savants médecins qui possèdent ces sciences, qu'il appartient de procéder analytiquement et ensuite de prononcer sur la qualité innocente ou malfaisante des sels qui rendent l'eau salutaire ou dangereuse à la vie des hommes. Voici ce que Perrault dit au sujet des eaux, dans sa Traduction de l'architecture de Vitruve, note du chapitre V du livre VIII.

« La légèreté et la limpidité de l'eau qui n'a aucune
» saveur, sont considérées comme les marques les plus
» certaines de sa bonté; cependant il paraît, par l'his-
» toire des eaux, faite par Vitruve, que ces signes ne

» sont point des marques certaines de sa bonté, puis-
» qu'il s'en trouve dont la boisson est mortelle avec tous
» ces signes de bonté : et qu'au contraire, l'expérience
» et la raison font voir qu'il y a des eaux troubles, li-
» moneuses, pierreuses, d'odeur et de goût désagréable,
» qui ne sont point dangereuses à boire ; parce que le
» mélange qui leur donne ces qualités est de choses qui
» n'ont rien qui soit fort contraire à la santé. »

» L'eau du Nil, qui est trouble et limoneuse, est mise
» au rang des bonnes eaux ; et il est certain que, lors-
» qu'elle est éclaircie par la résidence de son limon,
» elle n'est point purgée de ce qu'elle peut avoir de
» contraire à la santé, qui est le nitre qu'elle a (*a*),
» parce que ce sel, que l'eau a dissous, y est retenu,
» quoiqu'elle laisse tomber la terre dont elle l'a tirée :
» et c'est par cette raison que les eaux qui sont troubles,
» par le mélange d'une terre qui n'a que peu de sel
» qui se rencontre dans la bonne terre, n'ont point
» d'autre mauvaise qualité que de passer dans le corps
» moins promptement que les autres, en retardant la
» distribution qui ne s'en peut faire qu'après que le
» limon a été séparé dans les intestins, dont les tuni-
» ques filtrent ce qu'il y a de pur et de limpide dans
» les eaux : ce qui n'arrive pas aux sels dont la téna-
» cité pénètre les tuniques les plus solides, et porte

(*a*) Ce n'est pas du nitre, mais bien du carbonate de soude, (natrum alkali minéral). Ce sel est sur-tout très-abondant dans le Delta. *Voyez les Mémoires sur l'Égypte.*

» jusqu'au fond des entrailles des qualités pernicieuses,
» qui ne se reconnaissent dans l'eau, ni par la vue, ni
» par le goût, ni par l'odorat. »

» Il y a aussi des eaux qui engendrent de la pierre
» dans les canaux par où elles passent, qui ne laissent
» pas d'être fort bonnes, parce que la matière dont cette
» pierre est engendrée, n'est qu'un limon grossier et
» incapable de passer à travers des tuniques des intes-
» tins, et n'ont point un sel contraire et pernicieux :
» car, bien que ces eaux paraissent fort limpides, ce
» limon ne laisse pas d'être grossier et terrestre; mais
» il est en assez petite quantité pour faire que l'eau
» n'en paraisse pas trouble, et il y en a aussi assez pour
» former cette pierre par une longue succession de
» temps : et cette concrétion qui arrive à ces eaux plu-
» tôt qu'à d'autres, ne signifie point autre chose, sinon
» que leur limon est d'une nature glutineuse, et propre
» à s'attacher aux canaux des fontaines, mais incapable
» de pénétrer les tuniques des intestins.

» Ceux qui ne distinguent pas les différentes causes
» de la concrétion des véritables pierres qui s'engen-
» drent dans l'eau, et de la concrétion des matières qui
» s'endurcissent dans les corps et en forment des pierres,
» croyent que les eaux qui sont sujettes à attacher la
» pierre à leurs canaux, sont propres à former ce que
» l'on appelle la pierre des reins et de la vessie : cepen-
» dant, il est vrai que ces deux concrétions n'ont rien
» de commun ni dans leur matière, ni dans les autres

» causes qui les produisent; et que les dispositions qui » sont propres pour l'une, sont tout-à-fait contraires » à l'autre. Car la matière qui se rencontre, propre à » engendrer des pierres dans l'eau, est terreuse, gros- » sière et pesante; et celle qui fait la pierre des reins » et de la vessie, est subtile, légère et sulphurée, com- » bustible, prise des végétaux et des animaux qui ont » servi de nourriture, et dont la substance est sembla- » ble à celle des corps qui en sont nourris; ensorte » que cette matière ne s'endurcit que par une chaleur » excessive, qui ne fait rien à la concrétion des pierres » qui s'engendrent dans les fontaines, qui est une ma- » tière minérale inutile à la nourriture, et qui par » cette raison n'est jamais admise dans les entrailles, » étant incapable d'être filtrée à travers des intestins » qui rejettent, autant qu'il est nécessaire, tout ce qui, » par sa nature indomptable et indissoluble, n'est point » propre à nourrir. Car, quoique cette matière de la » pierre qui s'engendre dans les fontaines, se coagule » par quelque sorte de chaleur, ainsi qu'il a été dit, » elle s'amasse et s'épaissit néanmoins principalement » par la résidence; ensorte qu'une grande chaleur ne » serait pas capable de faire coaguler et endurcir plus » promptement; et la chaleur des intestins, en l'épais- » sissant, ne fait que la rendre plus propre à s'attacher » aux autres restes de la nourriture qui, à cause de » leur grossièreté et inutilité n'ont pu être filtrés à tra- » vers des tuniques des intestins.

» Il n'est point encore vrai que l'odeur et le goût
» désagréable qui est dans une eau, soit une marque
» infaillible d'une qualité fort dangereuse, si ce n'est
» que ce goût et cette odeur proviennent de quelque
» minéral pernicieux: car les eaux de la Seine, dont
» on boit au-dessous de Paris, ne sont point dange-
» reuses à proportion de la mauvaise odeur qu'elles ont
» quelquefois; et celles de (Vitruve, livre VIII, chap.
» III) *Nonacris* et du *Styx*, qui n'ont ni couleur, ni
» odeur, ni goût étranger, ne laissent pas que d'être
» mortelles à cause du mélange de quelque substance
» minérale qui ne s'y connaît que par ses pernicieux
» effets. »

Au surplus, pour faire, de l'eau, une analyse complette et exacte, il faut avoir recours à la chymie, et l'on ne doit point s'attendre à trouver dans cet ouvrage des connaissances bien étendues à ce sujet, cette science ayant peu de rapport aux objets que j'y traite; mais on peut les puiser dans les ouvrages des savants Médecins-chymistes qui en ont parlé. Je me bornerai donc à dire que l'on distingue six espèces d'eau: 1.° celle de pluie ou de neige; 2.° celle de fontaine; 3.° celle de lac; 4.° celle de rivière; 5.° celle de puits; 6.° celle de mer. On les distingue encore par rapport à leur température, en froides et thermales; par rapport à la sensation qu'elles font éprouver à l'estomac, en eaux crues, dures, &c.; telles sont celles qui contiennent de l'argile, du fer, des extraits de végétaux altérés par la

putréfaction : et ces eaux diffèrent entre elles plus ou moins. Celles de pluie, de rivière, de source, sont les meilleures pour la boisson et pour la préparation des alimens. Voici les caractères physiques auxquels on peut reconnaître, jusqu'à un certain point, leur pureté.

Il faut qu'elles soient légères, diaphanes, insipides, fraîches, sans odeur comme sans couleur, et qu'elles dissolvent facilement le savon et cuisent aisément les légumes.

CHAPITRE XXXII.

Des Caniveaux ou Cheneaux et Rigoles

Propres à l'irrigation et à l'usage des maisons.

Les caniveaux ou cheneaux se fabriquent dans des moules, de la même manière que les tuyaux. On les employe au haut des bâtimens, pour recevoir les eaux pluviales qui tombent sur les terrasses et sur les toits; on en fait usage dans les rez-de-chaussée des maisons, dans les cours et sur les trottoirs, pour conduire les eaux à leur destination. On fait encore usage de ces petits canaux dans les terrains pour l'irrigation; ils

servent à l'embellissement des jardins qu'ils arrosent, en distribuant les eaux à différens bassins, où elles n'arrivent qu'après avoir parcouru toutes les sinuosités qu'on a jugé à propos de leur donner, tant pour l'utilité que pour l'agrément.

Ces conduites en rigoles s'opèrent de deux manières. La première, en y employant des caniveaux A B C D, comme ceux que l'on a représenté en plan dans la *figure* 141.ᵉ, et en profil par les *figures* 142 et 143.ᵉ, et dont le canal a quatre pouces de largeur et autant de profondeur. On les pose sur un petit mur ou massif de maçonnerie E,E; ils s'emboîtent par la tête, au moyen d'une feuillure F F, comme le fait voir le caniveau G G, représenté en perspective par la *figure* 145.ᵉ; leur jointoyement se fait avec du ciment préparé comme celui qu'on employe au posage des tuyaux, selon que l'explique l'article 58. La *figure* 141.ᵉ montre une rigole toute achevée, dont une partie est recouverte d'une planche h h, comme l'exprime encore le profil, *figure* 143.ᵉ; au lieu de planches on peut se servir de petites pierres factices en forme de dalles, d'un pouce d'épaisseur, elles ne seraient point sujettes à la pourriture ni à se déjeter comme le bois.

On ne couvre ces rigoles, que quand on veut conserver à l'eau toute sa fraîcheur; mais lorsque l'eau est crue et qu'elle coule dans un bassin empoissonné, on ne doit point les couvrir. Dans ce cas, on se dispense de pratiquer sur les bords du canal ou rigole, les feuillures i i, exprimées dans la *figure* 142ᵉ.

On fait usage de ces caniveaux pour conduire l'eau sur des murs élevés à telle hauteur que l'on voudra. On peut les poser sur un petit massif de maçonnerie, à fleur de terre, comme dans cette figure, ou enfin les enfoncer dans le sol jusqu'à deux pouces près de leurs bords, comme on le voit dans la *figure* 143ᵉ.

La seconde manière d'établir ces rigoles, consiste à les faire d'un seul jet et sans joints, sur les lieux mêmes; ce qui donne la facilité de leur donner plus de capacité et d'arrondir les contours des sinuosités avec plus de grace. La *figure* 144.ᵉ fait voir le profil d'une rigole de cette seconde espèce, que l'on construit comme je vais le dire.

Ayez de la bonne chaux nouvellement cuite, et du bon sable, préparez et composez le mortier selon qu'il est expliqué aux articles 31 et 32ᵉ. Ce mortier servira à la maçonnerie k, k, de la rigole, dont l'intérieur sera revêtu d'un mortier plus fin l, l, de l'épaisseur d'un pouce, composé d'une mesure de chaux, d'une mesure de sable et d'une mesure de ciment ou tuileaux pilés et passés au tamis, et préparés comme l'enseignent les art. 35 et 36. Si la chaux n'était pas d'une bonne qualité, vous en prendriez deux mesures avec trois mesures du mélange dont je viens de parler, tant pour le gros mortier que pour le fin.

Ayez, en place de cylindre, deux calibres de bois m de cinq ou six pieds de longueur et d'environ six pouces de grosseur, arrondis sur deux angles voisins, pour faire

faire les parties droites de la rigole. Ayez encore deux ou trois autres calibres courbes d'environ deux pieds, ou plus ou moins grands, de la même grosseur que les premiers, mais plus ou moins courbés les uns que les autres, pour former les sinuosités de la conduite.

Faites ouvrir une tranchée de vingt à vingt-quatre pouces de largeur, et d'environ un pied de profondeur; faites en battre le sol avec des pilons, pour le raffermir; ensuite couvrez-le de pierres plates ou de cailloux, ou de petites pierres dures sur lesquelles vous répandrez un lit de gros mortier d'environ un pouce d'épaisseur, dans lequel vous larderez des cailloux ou des fragmens de pierres dures, près à près les uns des autres. Après avoir bien battu cette première couche de maçonnerie, vous en poserez une seconde qui sera également composée d'un lit de mortier et d'un lit de cailloux ou petites pierres dures que vous ferez encore battre. Ces deux couches formeront un massif d'environ quatre pouces, sur lequel vous éleverez, de chaque côté, les deux petits murs kk, formant talus intérieurement, comme le représente la *figure* 144[e]. Le corps de la rigole étant ainsi préparé, les joints parfaitement remplis de mortier, n'a plus besoin que d'être revêtu d'une couche de ciment ou mortier ll, d'environ un bon pouce d'épaisseur.

Pour appliquer cette couche de mortier ou ciment, vous en mettrez d'abord environ trois pouces d'épaisseur, sur le fond de la rigole, dans la longueur du

calibre m, que vous poserez ensuite par-dessus, vous l'y enfoncerez de force à coups de marteau, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'un pouce entre le calibre et la maçonnerie. Le mortier s'étant gonflé par cette pression, des deux côtés du calibre, vous l'étendrez avec la truelle sur les petits murs k k, en l'y pressant fortement. Tandis qu'un ouvrier s'occupera à enduire les parois de la rigole, tant sur les côtés que sur le dessus des deux petits murs, deux autres continueront la maçonnerie en avant; et quand ils en auront fait sept à huit pieds de longueur, vous poserez le mortier fin, et le second calibre par-dessus, au bout du premier, vous l'y enfoncerez comme je viens de le dire, pour le comprimer, ensuite vous enleverez le premier calibre pour le replacer de la même manière au bout du second; vous continuerez ainsi de suite jusqu'à la fin de l'ouvrage, en enlevant alternativement ces deux calibres et en les replaçant successivement au bout l'un de l'autre; et à mesure qu'on les ôtera, un ouvrier aplanira l'intérieur de la rigole, en y passant et repassant fortement la truelle.

82.° Quand la rigole est achevée dans une certaine longueur, un ouvrier, armé d'un caillou qui remplit la paume de sa main, en polit toute la surface sur laquelle il passe et repasse à différentes reprises pendant deux jours. Ce frottement réitéré empêche qu'il ne s'y forme des fissures ou crevasses. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il s'est durci au point que le caillou n'y laisse plus

aucune empreinte, on y pose une couche d'huile dessicative sur laquelle on passe encore le caillou pour la dernière fois; alors on se hâte de faire couler l'eau dans la rigole; ce qui fait beaucoup de bien à l'ouvrage. Si cet ouvrage se fait pendant l'été, il faut avoir soin de le garantir des effets de la chaleur, en arrosant plusieurs fois le jour, les premières parties de la conduite qu'on a achevée, et les couvrir avec des planches ou des paillassons, à mesure qu'on avance le travail, afin de ralentir la dessication du mortier : car, si elle se faisait trop promptement, la chaux n'aurait plus d'action sur les matières, et il en résulterait l'inconvénient dont j'ai parlé dans la note, page 107.

Les rigoles qui sont faites avec des caniveaux fabriqués dans un atelier, sont toujours exemptes de ce défaut, parce qu'ayant été construits à couvert et dans un lieu plus humide que sec; (*voyez les articles* 29 *et* 33), ils s'y sont saturé d'acide carbonique qui leur a donné la dureté du caillou, en s'y séchant lentement, c'est-à-dire, qu'au bout de deux ou trois mois, ils y ont acquis la consistance de la pierre dure. Ils se fabriquent de la même manière que les tuyaux de fontaines, selon qu'il est expliqué à l'article 45. Je vais donner la description de deux moules propres à leur fabrication, et à celle des carreaux ou dalles de pierre factice.

CHAPITRE XXXIII.

DE LA DESCRIPTION DE DEUX MOULES,

Dont l'un pour fabriquer des caniveaux et l'autre pour des dalles ou carreaux de pierre factice.

LA *figure* 146.e fait voir le développement d'un moule de caniveaux, consistant en six pièces qui s'assemblent par languettes, rainures et coulisses de même que les moules de tuyaux. Les *figures* 147 et 148.e montrent la réunion de toutes ces pièces. Les deux pièces A et C sont les côtés du moule; la pièce B en est le fond, et leurs profils sont exprimés en G, H, I. Ces trois pièces, réunies au moyen de leurs languettes et rainures, reçoivent dans leurs coulisses, les pièces D et E qui forment les bouts du moule, aux extrémités duquel sont deux frettes ou liens de fer, à vis, qui maintiennent cet assemblage, comme le font voir les *figures* 148 et 149e. Ce moule ne diffère de celui des tuyaux, représenté par les *figures* 56 et 57.e, qu'en ce que les deux petites pièces E D ne sont pas percées pour être traversées par un cylindre. On employe ici, pour former le canal du caniveau, au lieu de cylindre, un calibre F, arrondi d'un côté et qui se termine aux deux pièces D E sans les pénétrer, comme le fait voir la *figure* 148e.

Quand on veut pratiquer des feuillures i,i, sur les bords du caniveau, *figure* 142.ᵉ, on attache, sur le fond B, deux tringles k,k, *figure* 146ᵉ. Les deux côtés de ces tringles présentent un biais ou talus, afin de donner un petit évasement aux feuillures du caniveau, pour faciliter l'entrée et la sortie de la planche h, qui couvre la rigole, *figure* 143.ᵉ; de même qu'au calibre F qui entre en partie dans l'intervalle des deux tringles, comme on le remarque dans les *figures* 146, 147 et 153.ᵉ, où l'on voit encore, par cette dernière figure, le fond B qui en est séparé.

La *figure* 148.ᵉ fait voir le moule tout monté, garni de frettes et de son calibre; et la *figure* 149.ᵉ le fait voir par le bout. La pièce E * est la face intérieure de la pièce E, dont la seule inspection fait comprendre comment se forme les feuillures FF à la tête du caniveau, *figure* 145ᵉ. On conçoit également, à la vue de la pièce D *, comment se fait l'emboîture à l'autre bout du même caniveau.

La *figure* 150.ᵉ représente un moule rempli de mortier avec le madrier de compression L,L, et les deux presses M,M. La *figure* 151.ᵉ en est la coupe qui fait voir la disposition du caniveau dans le moule prêt à être vidé. On vide ce moule comme ceux des tuyaux, en le renversant de façon que le dessus se trouve dessous, comme le montrent les *figures* 152 et 153.ᵉ; étant renversé, on ôte les frettes, on enlève le fond B, les deux pièces DE, et les côtés A et C se détachent avec

facilité. Il ne reste plus qu'à dégager du caniveau, le calibre F, qu'on enlève au moyen d'un petit tenon o qu'on a ménagé à chaque bout du calibre pour cet effet et pour le maintenir solidement et parfaitement au milieu du moule, en emboîtant ses tenons o,o, dans les ouvertures ou mortaises n,n, qu'on apperçoit dans les pièces D* et E*.

La *figure* 154.e est une dalle de trois pieds six pouces de longueur. Son épaisseur est de deux pouces à sa partie supérieure ab, et quatre pouces à sa base cd, sur neuf pouces de largeur (*a*). On pratique, comme on le verra ci-après, un tenon e, à l'une des extrémités de ces dalles, et une ouverture ou mortaise f, à l'autre bout, afin de les joindre solidement en les enchassant par leur tête les unes dans les autres.

La *figure* 155.e montre un moule tout monté et rempli de mortier comprimé au moyen des presses kk.

La *figure* 156.e en fait voir le bout; et la *figure* 157 en est la coupe.

On voit, par ces trois figures, comme les côtés et le fond du moule s'assemblent, et comme cet assem-

---

(*a*) Ces dalles ont été faites pour remplacer le buis aux bordures des carreaux de jardins. Cet usage auquel elles sont propres, a déterminé leur forme; mais la forme que l'on veut donner à la pierre factice, ne dépendant que de la structure du moule, ne change rien à sa fabrication. On peut construire de la même manière, des marches d'escaliers, des tablettes pour couvrir des murs, des grands carreaux, des manteaux de cheminées, &c., mouler des frises, des bas-reliefs, et autres objets ornés de sculpture; en y employant des matières préparées, comme je le dirai à la fin de ce chapitre.

blage est contenu par les deux petits chassis gg,hh, serrés par des clavettes ii. Les presses kk, dont on s'est servi pour fabriquer ces dalles, sont de bois. On peut les employer à des moules qui donneraient aux pierres un volume plus considérable, pouvant s'agrandir et s'accourcir à volonté, comme le montre la *figure* 157.e, où la presse est vue de face.

La *figure* 158.e fait voir comme toutes les parties du moule se séparent quand on le démonte pour le vider.

La pièce l, *figure* 159.e, qui termine le moule à un de ses bouts, fait appercevoir le creux où se moule le tenon e de la dalle, *figure* 154.e; cette même pièce est vue de profil en mp.

La *figure* 160.e est la pièce qui termine le moule à l'autre bout; elle montre, de même que la précédente, une espèce de tenon qui forme, par son empreinte à l'autre extrémité de la dalle, une mortaise f, qui reçoit le tenon e de la dalle voisine qui s'y emboîte; cette même pièce est vue de profil en op.

Les échancrures ou entailles p, qu'on remarque dans le profil de ces pièces et aux deux bouts des côtés du moule, sont faites pour pouvoir y placer le chassis gg,hh, de façon à ce qu'il ne gêne en rien, lorsqu'on renverse le moule pour le vider.

Enfin, les deux barres qq, de la presse, vues de côté dans la *figure* 157.e, sont représentées séparément en rr, dans le sens de leur largeur, pour faire voir leurs coulisses ff, dans lesquelles passent les montants

tt, où ils peuvent changer de position, soit en s'élargissant, soit en s'accourcissant, quand on veut fabriquer des dalles de différentes formes; et y être fixées par des chevilles qui traversent les barres et les montants au moyen des trous W.

On peut faire des moules qui donneront aux pierres factices toutes les formes qu'on voudra et les orner de moulures et même de sculpture. Il faut que le mortier qu'on employera à faire des bas-reliefs, soient composés de matières passées au tamis fin, et on peut y employer les mortiers colorés.

Les mortiers qu'on employe à la fabrication de la pierre factice peuvent être composés comme je l'ai déjà dit en traitant des mortiers, de pierres dures, pulvérisées avec de la chaux, ou d'un mélange de cette pierre avec des tuileaux pilés, ou enfin d'un mélange de ces deux substances avec du sable. Le mortier doit toujours être préparé avec les précautions recommandées aux articles 35 et 36, et être massivé et fortement comprimé dans les moules.

Au surplus, toutes les substances désignées dans les articles 26 et 28, sont très-propres à la fabrication de la pierre factice. On pourra donc en faire dans tous les pays où il se rencontrera quelques-unes de ces matières qui peuvent se suppléer les unes aux autres.

Chapitre XXXIV.

CHAPITRE XXXIV.

DE LA CONSTRUCTION DES PIERRES CREUSES, OU AUGES DE PIERRE FACTICE.

On fait usage de pierres creuses ou auges de pierres de taille, dans les buanderies, les lavoirs et dans les pressoirs; on s'en sert dans les basses-cours, près les écuries, pour abreuver les bestiaux; dans les jardins, pour les arrosemens; et dans toutes les usines. L'usage de ces auges est très-commode dans tous ces lieux: mais l'on est forcé d'en restreindre l'utilité, tant parce qu'on ne trouve pas dans les carrières, des pierres d'un volume assez considérable pour en faire d'une grandeur proportionnée au service qu'elles rendraient, si elles étaient assez spatieuses pour fournir à tous les besoins; que parce que la façon en est très-dispendieuse. Je suis persuadé qu'on sera fort aise de trouver ici le moyen de s'en procurer en pierre factice, d'aussi grandes que l'on voudra, avec infiniment moins de dépense. Je vais expliquer la manière de les construire.

Je donne pour exemple, une auge A, *figure* 163.ᵉ, de neuf pieds de longueur sur quatre pieds de largeur et deux pieds et demi de profondeur, dont les parois ont six pouces d'épaisseur. Elle est construite sur un massif de maçonnerie en blocage, B C, *figures* 161, 162, 163, 164 et 165.ᵉ; ce massif a dix pieds trois pouces

de longueur, sur cinq pieds trois pouces de largeur et douze pouces d'épaisseur. C'est sur ce massif dont le dessus est élevé de quatre pouces au-dessus de la superficie du terrain, que l'on établit le moule ou l'encaissement pour faire les parois de l'auge.

Construction du massif ou fond de l'auge.

Après avoir tracé sur la superficie du terrain, les contours du massif, on creusera la terre à environ dix pouces de profondeur, on affermira le sol avec des pilons; mais si le fond n'est pas solide et qu'il soit sur des terres rapportées, il faut nécessairement y poser un grillage de charpente, sur lequel on établira le massif de maçonnerie, parce que le moindre affaissement qui ne manquerait pas de se faire, donnerait à l'auge un ébranlement qui la ferait fendre; et le mal serait irréparable, parce qu'on ne pourrait plus raffermir le fond.

Si, après avoir creusé la terre à dix ou douze pouces de profondeur, le fond se trouve ferme et bon, on le couvrira d'abord d'un lit de pierres plates, ou de cailloux, ou petites pierres dures, arrangées de façon que la terre en soit entièrement couverte; sur lequel on construira une couche de bonne maçonnerie en mortier et moëlons, de l'épaisseur d'environ six pouces; le mortier ayant été préparé comme l'enseignent les articles 31 et 32. Il restera encore quatre ou cinq pouces pour arriver au niveau de la superficie du fond de l'auge,

qui fera e dessus du massif; on achevera cette épaisseur en maçonnerie de blocage, en posant alternativement des lits de mortier et de cailloux ou blocailles; que l'on battra fortement avec des battes ou pilons, en observant de finir ce massif par une couche de mortier. Le mortier qu'on vient d'employer à cette maçonnerie de cinq ou six pouces d'épaisseur pour terminer le massif, et celui qu'on va employer aux parois de l'auge, doit être composé d'une mesure de bon sable, d'une mesure de tuileaux pilés, ou de pierres dures pulvérisées, et d'une mesure de chaux nouvellement cuite: il doit être préparé avec peu d'eau, ensuite battu dans une auge, selon qu'il est expliqué dans les articles 35 et 36, page 73.

Si la chaux du pays où l'on se trouve, n'est pas d'une excellente qualité, on en mettra deux mesures avec trois mesures du mélange de sable et de ciment.

Si le sable n'est pas pur, il faut le laver à grande eau, afin d'en séparer les molécules terreuses: et si l'on manque de sable, on pourra y suppléer comme il est dit aux articles 25 et 26, page 51. Enfin, le massif de l'auge achevé, le dessus bien aplani et bien battu, on y établira le moule.

Description du Moule.

Le moule est composé, à l'extérieur, de quatre panneaux, dont deux grands pour les côtés de l'auge, et deux petits pour les bouts. C'est un assemblage simple

de planches bien jointes, à languettes et rainures, et blanchies des deux côtés, afin que le mortier ne s'y attache pas si aisément. Les deux grands panneaux d d, *figure* 170.ᵉ, sont entretenus par quatre bouts de planches ou parfeuilles e,e,e,e, posées et clouées en travers sur un même côté, deux de ces parfeuilles aux extrémités et les deux autres entre deux, à distance égale. La longueur de ces panneaux est de neuf pieds sur deux pieds et demi de largeur; les parfeuilles ont huit pouces de large, et leur longueur est égale à la largeur des panneaux.

Les petits panneaux f f, *figure* 169.ᵉ, sont de même largeur que les grands et leur longueur est de quatre pieds deux pouces six lignes; ce qui fait la largeur de l'auge, plus les deux épaisseurs des grands panneaux, contre les bouts desquels ils doivent être appliqués, comme le montrent les *figures* 161 et 162ᵉ. Ils sont également entretenus à leurs extrémités par deux parfeuilles g g; tous ces panneaux sont faits avec des planches de sapin de 15 lignes d'épaisseur.

Pour maintenir ces quatre panneaux en place, lorsqu'on monte le moule, et contre les efforts de la massivation, quand on construit l'auge, on se sert de quatre chassis, dont deux grands, h,h,h,h, pour les longs côtés du moule, représentés dans les *figures* 161, 162 et 167.ᵉ, et de deux petits, pour les bouts marqués des lettres l,l,l,l, dans les *figures* 164 et 168ᵉ. Ces chassis sont composés de chevrons assemblés à tenons et à

mortaises, et dont l'assemblage est dressé et arasé du côté qui doit s'appliquer contre les panneaux : ces bouts de chevrons peuvent avoir trois pouces en carré, les petits potelets i i, sont placés dans cet assemblage de façon qu'ils répondent au milieu des parfeuilles e, e, des extrémités des grands panneaux, lorsque le moule est monté, comme le montre la *figure* 161ᵉ. Les deux pièces k k, qui forment la croix de S.ᵗ André, sont de la même grosseur que les potelets i i.

Ces deux chassis ont chacun deux pouces de moins en largeur que les panneaux, comme on peut le voir dans les *figures* 161 et 164.ᵉ, afin d'avoir la facilité de placer les pièces à entailles m, m, *figure* 162.ᵉ, dont il sera parlé ci-après.

Pour pouvoir arrêter les quatre chassis, et contenir solidement les panneaux, on fait, vers les extrémités des pièces h, h, h, h, et l, l, l, l, *figures* 167 et 168.ᵉ, des entailles n, n, n, n, de trois pouces de largeur et de deux pouces de profondeur, en observant de faire ces entailles en-dessus des pièces h, h, des grands chassis, et en-dessous des pièces l, l, des petits chassis, afin que ces pièces s'enclavent mutuellement, comme le montrent les *figures* 161, 162, 164 et 165ᵉ.

La distance d'une entaille à l'autre dans le grand chassis est déterminée par la longueur du moule, et dans le petit par sa largeur.

Si l'on veut couper les angles de l'auge, pour y former une petite face d'environ deux pouces de largeur,

on posera aux extrémités des petits panneaux à un pouce près des bords, des tringles t,t,t,t, *figure* 162.e, coupées diagonalement, sur leur longueur; et pour les y fixer plus solidement, on les enclavera dans des rainures de dix-sept lignes de largeur sur trois de profondeur. On fera aussi des feuillures aux extrémités des grands panneaux, de dix-sept lignes de largeur et trois de profondeur : ces tringles seront clouées dans les rainures des petits panneaux, et serviront d'appuis aux grands, lorsqu'on montera le moule. Voilà en quoi consiste l'encaissement à l'extérieur. Voici comme se fait celui de l'intérieur qui sert de moule aux parois de l'auge.

83.° Il est également composé de quatre panneaux dont les deux plus grands oo,oo, viennent aboutir à deux autres petits P,P, comme le fait voir la *figure* 162e. Ces panneaux ont la même hauteur que les précédens, et ils sont construits avec des planches et des parfeuilles de sapin, de même épaisseur. L'assemblage des deux grands panneaux est le même que celui des panneaux extérieurs, à l'exception qu'ils ne sont entretenus que par trois parfeuilles ou barres qqq, une dans le milieu et les deux autres aux extrémités. Ces deux dernières débordent les bouts des panneaux, de neuf lignes afin que ces panneaux s'appuyent par le côté des parfeuilles contre les potelets r,r,r,r, au moyen d'une feuillure évasée, d'un pouce de largeur que l'on a pratiquée pour cet effet dans ces potelets

qui sont en bois de chêne, et qui font partie de l'assemblage des petits panneaux P,P.

La longueur des grands panneaux est de sept pieds deux pouces, et ils sont maintenus dans la position où on les voit dans les *figures* 162 et 165.ᵉ par six traverses ou étrésillons s,s,s,v,v,v, de quatre pouces de largeur sur dix-huit lignes d'épaisseur. Les trois premiers portent par leurs extrémités sur les bouts des parfeuilles q,q,q, et sur des tasseaux u,u,u, cloués auxdites parfeuilles pour donner plus d'appuis aux étrésillons s,s,s, qui s'y assemblent à queue d'aronde; mais de façon qu'on puisse les poser et les enlever facilement. Les trois autres étrésillons v,v,v, placés directement au-dessous des pièces s,s,s, comme on peut le voir dans la *figure* 165.ᵉ, posent sur de semblables tassaux cloués comme les premiers aux parfeuilles.

84.° Les deux petits panneaux ont trois pieds de largeur et sont composés de bouts de planches p p, de deux petits potelets r,r, et de deux parfeuilles x,x, comme le représentent les *figures* 162, 165 et 166ᵉ. L'assemblage des planches et des potelets, est à languettes et rainures; et entretenu par les parfeuilles qui s'assemblent dans les potelets à tenons et mortaises, comme le montre la *figure* 162ᵉ. Les potelets r,r,r,r, ont cinq pouces de grosseur et sont arrondis à l'angle r, tant pour donner plus de force au parois de l'auge à ses angles; que pour pouvoir enlever plus facilement les panneaux lorsqu'on démonte le moule.

Sur la manière de monter le moule.

Le massif qui forme le fond de l'auge, étant achevé et le dessus bien aplani comme je l'ai dit ci-dessus, on y tracera avec une pointe de fer ou de la pierre noire, le plan des parois de l'auge; on hachera légèrement le mortier entre les lignes qui marqueront l'épaisseur des parois, on enlevera jusqu'à la poussière que la hachure y aura faite; et l'on posera le moule.

85.° On commencera par placer les petits panneaux f, f, *figure* 162.e, on posera ensuite les grands, d d, en appuyant leurs extrémités sur les tringles t t qu'on a adaptées aux petits panneaux, et tandis que des manœuvres les soutiendront dans cette position, d'autres ouvriers poseront les grands chassis h h et les petits ff autour des panneaux en les faisant joindre par leurs entailles. Au moyen de cet assemblage, aucune pièce ne peut s'écarter; mais pour mieux maintenir l'encaissement dans cette position, on l'y arrêtera par de petits pieus y y y y, placés aux quatre coins, que l'on enfoncera dans la terre avec une masse.

86.° Pour monter l'intérieur du moule, on posera les quatre panneaux o o, o o, et p,p, à la place qu'ils doivent occuper; on les y maintiendra au moyen des traverses s,s,s, v,v,v. On peut encore, pour affermir le moule davantage et fixer la distance des panneaux, qui détermine l'épaisseur des parois de l'auge, qui est de six pouces, employer des bouts de madriers ou de chevrons

chevrons m, auxquels on fera deux entailles de deux pouces de profondeur, comme l'exprime la *figure* 171.e Ces pièces, faisant l'office d'étrésillons, soutiendront les panneaux à une distance égale dans tout le pourtour de l'auge, en les arrêtant à leur partie supérieure, par un coing z, jusqu'à ce que la maçonnerie des parois soit commencée; alors on les ôtera pour donner plus de facilité au travail.

Sur la construction des parois de l'auge.

87.° Le mortier dont on se servira, sera composé et préparé comme celui avec lequel on a terminé le massif. On en répandra dans le moule un lit d'un pouce d'épaisseur, sur lequel on posera un lit de cailloux ou fragmens de pierres dures, en observant qu'aucun ne touche les panneaux de l'encaissement. Après avoir battu ce lit de cailloux avec un pilon, on répandra par-dessus un nouveau lit de mortier; ensuite un de cailloux que l'on massivera comme le premier, allant toujours de niveau et par lits de mortier et de cailloux ou blocaille, jusqu'à la hauteur du moule, en battant tous les lits de cailloutage ou pierraille avec un pilon fait comme celui qui est représenté de face, par la lettre a, *figure* 172.e, de côté en b, et en plan par la lettre &. Ce pilon est composé de la masse et du manche; le manche n'est qu'un bâton de douze à quinze lignes de grosseur, et de trois pieds quatre pouces de

longueur. La masse est tirée d'un morceau de bois dur, de neuf pouces de hauteur, équarri sur six de largeur et sur quatre d'épaisseur, dont les faces sont réduites par le haut à 3 pouces neuf lignes, et à deux pouces neuf lignes sur les côtés. Deux de ses angles sont coupés et forment deux petites faces d'environ dix-huit lignes, afin de pouvoir battre la maçonnerie aux angles coupés, de l'auge, t, t, t, t, *figure* 162ᵉ.

Quand les parois de l'auge seront élevés jusqu'à deux ou trois pouces des bords de l'encaissement, on se servira d'une batte à main pour massiver les derniers lits du mortier, afin de pouvoir mieux aplanir le dessus des parois.

Pour donner passage à l'eau quand on voudra vider l'eau de l'auge, on aura eu soin de poser à l'un de ses bouts, entre les panneaux et au fond du moule, un petit tuyau de fer, légèrement conique, dont la longueur sera égale à l'épaisseur des parois de l'auge, comme le fait voir en & la *figure* 162ᵉ.

L'auge étant achevée, on ne démontera le moule que trois jours après; et comme pendant la massivation, le fluide du mortier s'est porté vers les planches de l'encaissement et qu'il y a formé une espèce d'enduit, il suffira, après avoir démonté le moule, de frotter tous les parois de l'auge avec du lard qu'on aura fait bouillir, ou avec de l'huile dessicative; ensuite un ouvrier frottera lesdits parois avec un caillou, en l'appuyant fortement, et il répétera cette opération à différentes

reprises, en y passant et repassant son caillou jusqu'à ce qu'il ne laisse plus aucune empreinte sur les surfaces de l'auge. Je dois observer que tous les ouvrages de ce genre, que l'on construit en plein air, pendant les chaleurs de l'été, doivent être arrosés plusieurs fois le jour, et même couverts autant que possible, immédiatement après leur exécution, pour les garantir d'une trop prompte dessication, et pour les raisons qu'on a données à l'article 43, page 107.

En suivant les procédés de construction que je viens de décrire, on peut faire des réservoirs à vin, aussi spacieux qu'on jugera à propos. M. l'Abbé Rozier, dit, en parlant de ces réservoirs: « Ces cuves sont préférables à toutes les autres; une fois construites avec soin, » elles n'exigent plus aucune réparation, et on peut » les appeler cuves éternelles. Je crois même que celles » en bois sont plus couteuses. Cet objet mérite une attention particulière de la part des grands propriétaires de vignoble ».

Les Hermites de S.t Joseph, à deux lieues de Nancy, ont fait usage de ces cuves pendant dix ans, avant leur suppression, et m'ont assuré que le vin, non-seulement s'y conserve parfaitement, mais qu'il s'y bonifie. Ces cuves sont très-belles et contiennent neuf cents pieds cubes. J'en ai vu trois de semblables dans la maison des Chanoines Réguliers, à Varangéville, près S.t Nicolas de Port; desquels on m'a rendu le même témoignage. Les murs de ces réservoirs, qui se trouvent adossés aux

murailles de la maison, n'ont que cinq pouces d'épaisseur; et ceux qui sont isolés en ont douze : le fond, qui est établi sur un bon massif de maçonnerie, a été construit par lits successifs de mortier et de cailloutage dans l'épaisseur de six pouces.

Si l'on mettait le vin dans ces cuves, la première année de leur construction, il s'y décolorerait en partie par l'effet de la chaux, qui détruit toutes les couleurs qui proviennent des végétaux : ce qui n'arrive point après que la dessication du mortier s'est faite; et si on a eu soin de frotter les parois intérieurs avec du saindoux, ou du lard après l'avoir fait bouillir; comme le faisaient les Romains, dans leurs citernes et sur leurs terrasses.

CHAPITRE XXXV.

DE LA CONSTRUCTION DES BASSINS ET RÉSERVOIRS.

On peut construire les bassins, en les maçonnant de deux différentes manières à peu près également bonnes, en se conduisant, pour l'une et pour l'autre, comme je vais le dire.

Le terrain étant bien dressé de niveau, on tracera

les tranchées que l'on creusera plus bas que ne doit être la superficie du pavé du bassin, de l'épaisseur que doit avoir ce pavé, c'est-à-dire, que si on veut donner au bassin quatre pieds de profondeur, et à son pavé six pouces d'épaisseur, on creusera les tranchées à quatre pieds six pouces de profondeur. C'est donc l'épaisseur du pavé du bassin qui détermine au juste la profondeur que l'on doit donner aux tranchées; voici ce qui peut servir de règle pour cette épaisseur.

Si l'on rencontre le tuf, ou un fond très-solide, avant d'arriver à la profondeur qu'on se propose de donner au bassin, il suffira de creuser à quatre pouces plus bas que cette superficie; et il est rare qu'on ne rencontre pas un fond solide avant d'arriver à cette profondeur.

Mais si le terrain ne paraissait pas solide et qu'il fût sujet à s'affaisser, il faudrait consolider le sol du bassin par une bonne épaisseur de maçonnerie d'environ dix à douze pouces.

Dans le premier cas, qui suppose un terrain solide, on commencera par creuser la tranchée dans tout le pourtour du bassin, à quatre pieds quatre pouces de profondeur; on fixera des planches ou panneaux intérieurement le long des terres qu'il faudra par la suite enlever. Ces panneaux assemblés par languettes et rainures et blanchis du côté de la maçonnerie, formeront avec les parois des terres de la tranchée, du côté opposé, l'encaissement des murs du bassin.

88.° Les panneaux étant posés bien aplomb et solidement arrêtés par des étrésillons, contre les terres intérieures, à la distance de douze à quinze pouces des terres extérieures, distance qui forme l'épaisseur des murs du bassin; deux maçons aidés de leurs manœuvres, prépareront du mortier selon que l'expliquent les articles 31 et 32, pages 64 et 65. Le mortier fait, ils couvriront le sol de la tranchée avec un lit de pierres plates ou de cailloux, ou de petites pierres dures, de façon que la terre en soit entièrement couverte. Ils répandront sur ce lit de pierres, un lit de mortier d'environ un pouce d'épaisseur, et sur ce mortier un lit de cailloux ou de fragmens de pierres dures, qui ne soient point encroûtées, en prenant garde en les posant près les uns des autres, qu'aucun ne touche les panneaux; mais que le côté opposé du mur qui touche les terres extérieures en soit bien garni; et l'on procédera, dans la construction des murs du bassin, comme je l'ai expliqué dans le chapitre précédent, pour les parois de l'auge, c'est-à-dire, qu'on les élevera par lits successifs de mortier et de blocaille, jusqu'à la hauteur de deux ou trois pouces près du niveau de la superficie du terrain, en observant le procédé de massivation.

89.° Quand les murs seront achevés, on enlevera toutes les terres du bassin, avec les panneaux qui formoient l'intérieur de l'encaissement. Les murs étant encore tout frais, on posera sur leurs paremens un enduit de mortier, composé de deux mesures de tuileaux

pilés et passés par un tamis fin, avec une mesure de chaux, que l'on préparera selon qu'il est expliqué aux articles 35 et 36, pages 73 et 74, en lui donnant néanmoins assez d'eau, et en le corroyant assez long-temps pour qu'il ait la souplesse qui lui sera nécessaire pour pouvoir être facilement employé à la truelle. On passera et repassera avec la truelle sur cet enduit, ensuite avec un caillou, et on finira par le frotter avec du lard qu'on aura fait bouillir.

90.° Le sol du bassin étant solide, on construira son pavé en maçonnerie de blocage, auquel on donnera quatre pouces d'épaisseur, en le formant par lits successifs de mortier et de cailloux ou fragmens de pierres dures, mêlés de tuileaux fortement battus. On commencera ce pavé par un lit de pierres plates ou de cailloux, et on le finira par un lit de mortier; et pour qu'il se lie parfaitement avec les murs, on aura soin de hacher légèrement leurs surfaces dans tout le contour du bassin, sur une largeur égale à l'épaisseur du pavé. On finira par étendre sur cette maçonnerie une couche de ciment, fortement battu dans l'auge, et sur place; laquelle couche aura un bon pouce d'épaisseur, et sera battue à plusieurs reprises pendant deux ou trois jours, c'est-à-dire, jusqu'à ce que le pilon n'y laisse plus d'empreintes; on y passera ensuite, pour dernière opération, une couche d'huile dessicative, ou encore mieux du lard qu'on aura fait bouillir en le frottant fortement et de manière à le rendre luisant.

Quant aux canaux de décharge et gargouilles, on les construira comme les conduites d'eau continues, et sans joints, en observant ce qui est dit à ce sujet, aux articles 79, 80 et 81.

Si l'on exécute ces bassins en plein air et pendant les chaleurs de l'été, il faudra couvrir l'ouvrage à mesure qu'on l'avancera, avec des planches ou des paillassons, et même arroser de temps en temps les parties achevées, et cela pour les raisons rapportées dans les art. 43 et 82.

Le fond, ou pavé du bassin, étant fait, et ses murs élevés jusqu'à trois pouces près du niveau du terrain, on les couvrira de dalles de pierres de taille ou de pierres factices qui auront été fabriquées dans des moules, deux ou trois mois auparavant; et selon qu'il est expliqué à la fin du dernier article que je viens de citer. Un bassin ainsi construit, peut être rempli d'eau quinze jours après sa construction; et s'il a été fait trois ou quatre mois avant l'hyver, il résistera aux plus fortes gelées.

On peut construire les bassins, d'une manière différente à celle que je viens de décrire, en formant le parement intérieur des murs, en moëlons que l'on posera par assises réglées contre les panneaux. Pour former ce parement, un maçon posera contre les panneaux, un lit de mortier de neuf à dix lignes d'épaisseur et deux ou trois pieds de longueur; il posera ensuite le premier moëlon sur le mortier, il l'y enfoncera en frappant par-dessus avec son marteau; il placera le

second

second moëlon à côté du premier, en laissant entre eux une distance de huit à neuf lignes : cet intervalle se remplira du mortier que le maçon fera gonfler, en frappant sur le moëlon pour l'y enfoncer, et le comprimera dans le joint montant, en frappant encore sur le bout opposé, pour le rapprocher un peu du premier; il en posera un troisième de même et ainsi de suite. Tandis qu'un maçon formera une assise de moëlons, un autre ouvrier achevera l'épaisseur du mur en maçonnerie de blocage, entre l'assise et le parois des terres, en observant le procédé de massivation, et en arasant cette maçonnerie avec l'assise. Cette première assise étant faite dans tout le pourtour du bassin, les ouvriers en recommenceront une seconde, en procédant de même que pour la première, allant toujours l'un après l'autre, pour finir une assise dans toute l'étendue du bassin, avant d'en recommencer une nouvelle.

Les murs étant à leur hauteur, on achevera le bassin comme je l'ai dit ci-dessus. Il est très-important pour la solidité de l'ouvrage, que la pierre, avec laquelle on forme les paremens des murs, soit tirée de la carrière dix-huit mois ou deux ans avant de l'employer. Indépendamment des raisons que j'en ai données à l'art. 6, *page* 26, j'ajouterai ici que si on la met en œuvre avant qu'elle n'ait rejeté l'eau dont elle est imprégnée, cette même eau est capable de détacher l'enduit qui recouvre les murs, par une cause qui n'a aucun rapport à l'effet de la gelée.

Un bassin construit dans un terrain solide, et avec les précautions que je viens de recommander, est inaltérable; mais si les terres dans lesquelles on veut établir un pareil bassin, sont sujettes à s'affaisser, il faut consolider le fond par une bonne épaisseur de maçonnerie de blocage, d'environ un pied d'épaisseur, et élever les murs sur un pilotis composé d'une file de pieus placés à six pieds les uns des autres, et recouverts d'une plate-forme de madriers de chêne, de douze pouces de largeur sur deux ou trois pouces d'épaisseur, comme le fait voir la *figure* 92.e, pour une conduite d'eau qui se trouve dans le même cas: et selon que l'explique l'article 68.

CHAPITRE XXXVI.

DES CITERNES.

On ne peut considérer qu'avec un extrême regret, que les citernes soient si peu en usage dans les villes, dans les villages et dans les métairies, placées dans les lieux où l'eau manque pendant les chaleurs de l'été; dans les cantons marécageux où elle est toujours infecte, ou sur les bords de la mer où elle est saumâtre, et enfin

sur les hauteurs où les habitants sont obligés d'aller au loin pour s'en procurer.

L'eau, si nécessaire à la vie, devient très-dangereuse lorsqu'elle est impure; elle entre de tant de façon dans les alimens, qu'elle produit souvent l'effet d'un poison lent sur les malheureux qui sont dans le cas d'en boire. De là naissent les germes de tant de maladies qui font périr beaucoup de monde. On peut, cependant, se préserver de ces maux, en se procurant de l'eau salubre au moyen des citernes, dans tous les endroits où elle manque.

L'eau de la pluie étant une eau distillée, est, de toutes les eaux, la plus pure et la plus salubre; elle est légère, limpide et presque sans saveur. Étant la moins imprégnée de corps étrangers, elle est la plus saine et la meilleure: cette assertion n'est cependant point sans restriction; je parlerai ci-après des cas où il faut faire quelques exceptions.

Palladio, parlant des citernes, dit, dans son livre I, chapitre XVII: « On les clora de murs construits en » ouvrage de *Signia* (*a*). L'eau du ciel est préférable » à toutes les autres eaux pour servir de boisson, et » quand on pourrait s'en procurer de courante, on ne » devrait l'employer qu'aux lavoirs et à la culture des » jardins. »

(*a*) *Signia*, maçonnerie de blocage dans laquelle on fait entrer en grande partie, des briques ou tuileaux, ou poterie concassés.

Le peu d'usage qu'on fait des citernes, vient sans doute du peu de succès avec lequel on les exécute depuis long-temps; mais aujourd'hui que nous connaissons les procédés que les Romains employaient dans leurs constructions, et sur-tout dans les ouvrages de ce genre, nous pouvons, comme eux, en faire qui durent des siècles. La conserve d'eau des Romains, existe à Lyon, dans sa plus grande intégrité, et l'on trouve encore dans plusieurs autres endroits de pareilles citernes, très-entières et remplies d'eau.

Il en coûte sans doute, pour construire une citerne; mais que n'en coûte-t-il pas pour construire un puits, sur une hauteur où il faut creuser la terre à une profondeur très-considérable pour arriver jusqu'au niveau de l'eau? Au surplus, l'eau de puits n'est jamais d'une aussi bonne qualité que celle de pluie: elle est même assez souvent très-mal-saine. En effet, les chymistes ont reconnu que les eaux qui filtrent dans le sein de la terre, tiennent toutes en dissolution des sels différens; l'eau qui filtre, par exemple, à travers les terres gypseuses contiennent du sulfate calcaire, non calciné (*sélénite*).

L'eau de la pluie n'a point ces inconvéniens, elle en a cependant quelques-uns qui ne sont qu'accidentels; et on y peut facilement remédier. La première pluie qui tombe après une sécheresse, pendant un orage, n'a pas les qualités bienfaisantes des eaux des pluies de l'hyver, du printemps et de la fin l'automne;

parce qu'en traversant l'atmosphère, elle entraîne et s'imprégne des exhalaisons élevées de la terre, suspendues dans cette atmosphère : de telles eaux ne doivent point être reçues dans les citernes. Il n'en est pas ainsi de celles qui succèdent à l'orage, parce que l'atmosphère est épurée, les toits des maisons sont lavés et toutes les ordures accumulées dans les tuyaux et les chanées de fer blanc, sont entraînées.

Tout propriétaire peut savoir la quantité d'eau qu'il peut recueillir dans une citerne ; chaque année, cette quantité est toujours, à très-peu de chose près, la même ; il connaît celle dont il peut avoir besoin pour les différens usages qu'il doit en faire, tant pour les personnes que pour les bestiaux qui composent son habitation : il est prévenu, par les temps de sécheresse auxquels le climat qu'il habite est sujet, de la réserve d'eau qu'il doit faire, par conséquent de la grandeur que doit avoir la citerne pour subvenir aux besoins de la maison. Voici le calcul fait par M. de la Hire, inséré dans les mémoires de l'Académie des sciences, année 1703, qui donne le nombre de pieds cubes que produit une étendue déterminée.

Il tombe, par an, sur la surface de la terre, en France, dix-huit à vingt pouces d'eau. Les exceptions à cette loi générale sont fort rares.

Une maison de quarante toises de superficie, couverte de toits, peut ramasser chaque année 2,160 pieds cubes d'eau, en prenant seulement 18 pouces pour la

hauteur de ce qu'il en tombe, qui est la moindre hauteur que l'on observe communément. Ces 2,160 pieds cubes valent 75,600 pintes de Paris, d'eau, à raison de 35 pintes par pied cube. Si l'on divise donc ce nombre par les 365 jours de l'année, on trouvera 207 pintes par jour : on voit par là, que quand il y aurait dans une maison, comme celle qu'on suppose, vingt-cinq personnes, elles auraient chacune à dépenser par jour, plus de huit pintes d'eau.

Il n'existe point de métairie, seulement de deux paires de labourage, dont les toits des bâtimens n'excèdent de beaucoup 40 toises de superficie; il est encore évident qu'une pareille métairie n'est jamais habitée par plus de six ou huit personnes, et que la seule eau de pluie est plus que suffisante pour la boisson des hommes et des animaux.

CHAPITRE XXXVII.

DE LA CONSTRUCTION DES CITERNES.

L'ON construit ordinairement les citernes sous des voûtes souterraines A *figure* 173 et 175.e afin de conserver à l'eau toute sa fraîcheur et toute sa qualité,

parce que l'air et la chaleur la corrompent, et pour la recevoir plus pure dans ce réservoir, on la purifie en la faisant filtrer à travers le sable. Pour cet effet on construit à côté de la citerne B, un petit citerneau C, *figure* 173 et 174.ᵉ que l'on remplit de gravier ou de sable bien pur ou bien lavé.

L'on conduit d'abord dans le citerneau, l'eau de la pluie que l'on rassemble des toits, au moyen des chéneaux, par un tuyau D, et après avoir filtré à travers le sable, elle passe dans le réservoir B, par une petite ouverture que l'on pratique dans le mur de séparation vers le fond du citerneau; et pour empêcher le sable ou tout autre matière que l'eau pourrait y entraîner, on ferme cette communication avec une plaque de fer ou de plomb percée de quantité de petits trous comme un crible, pour que l'eau seule puisse y entrer. Comme l'eau ne se purifie en traversant le sable qu'en s'y déchargeant du limon dont elle peut être chargée, les interstices du sable se remplissent peu à peu des ordures que l'eau y dépose; et il est essentiel de nettoyer le citerneau de temps en temps, ce qui se fait en ôtant le sable pour y en remettre du nouveau.

91.° L'on pratique au sommet de la voûte une ouverture circulaire E, d'environ trois pieds de diamètre, qui a pour objet de renouveller l'air de la citerne, pour y puiser l'eau et pour pouvoir y descendre au besoin. Cette ouverture, hors de ces occasions, reste

fermée d'un plateau ou couvercle de bois F, qui y est ajusté, comme on peut le voir dans les *figures* 173 et 175e. On descend également dans le citerneau, lorsqu'on veut le nettoyer, par une ouverture G, de vingt à vingt-quatre pouces de diamètre, que l'on tient de même fermé par un couvercle de bois. Voici encore un moyen de rectifier les citernes pour n'y recevoir que des eaux extrêmement pures. Je le tire d'un mémoire de M.[r] de la Hire.

« Ayant remarqué que suivant la construction or-
» dinaire des citernes, l'eau qui a passée à travers du
» sable de rivière, n'est pas entièrement purifiée, et
» qu'elle ne laisse pas d'entraîner avec elle beaucoup
» de limon; on pourrait prévenir cet inconvénient en
» obligeant l'eau qui aurait passé à travers du sable,
» de remonter jusqu'à la hauteur de la voûte, pour être
» admise ensuite dans la citerne, et alors il n'y aurait
» que l'eau qui, en s'élevant, aurait été déchargée de
» toute impureté, qui pourrait y entrer : voici com-
» ment il serait possible d'opérer ce que je propose.

» En bâtissant le mur H *figures* 173 et 174.[e] qui
» sépare le citerneau de la citerne, on construira en
» même temps dans l'épaisseur de ce mur un tuyau
» en forme de siphon recourbé i dont les ouvertures
» des branches seront à trois ou quatre pouces au-
» dessus du sol z du citerneau C, et la courbure du
» siphon au-dessous de la clef de sa voûte, d'environ
» un pied et demi ou trois pieds. Il arrive par ce
» moyen

» moyen, que l'eau qui entrera dans le citerneau, y » étant élevée jusqu'à la hauteur de la courbure du » siphon, commencera à couler par le tuyau dans la » citerne, jusqu'à ce qu'elle soit mise de niveau dans » le citerneau et dans la citerne : mais cette eau qui » passera dans la citerne, étant seulement celle qui » aura été purifiée dans le sable, ayant passée au tra- » vers, elle ne pourra pas évidemment entraîner avec » elle, en remontant dans le tuyau, le reste du limon » dont elle pourrait être encore chargée ni aucune » partie de sable quelque déliée qu'elle puisse être. On » peut voir cette disposition dans les *figures* 173.e, » 174 et 175e. Ainsi, lorsqu'il entrera de la nouvelle » eau dans le citerneau, celle qui est purifiée dans » le bas, passera aussitôt dans la citerne, de sorte que » le tuyau étant plein, et les eaux de la citerne et » du citerneau étant toujours de niveau, il arrivera » qu'en tirant de l'eau de la citerne, celle du citer- » neau, qui est purifiée, viendra occuper successive- » ment la place de celle qu'on aura tirée. »

La meilleure manière d'exécuter les citernes, est de les construire en maçonnerie de blocage bien massivée dans un encaissement, en se conduisant, pour le reste, ainsi que je l'ai expliqué dans les articles 88, 89 et 90e. D'après ces explications, j'ai cru que je pouvais me dispenser d'en représenter les moules ici : je me bornerai à donner la description d'une citerne avec ses

dimensions et à indiquer la marche que l'on doit tenir dans son exécution.

La *figure* 174.e montre le plan d'une citerne B, avec son citerneau C. La citerne a 24 pieds de longueur intérieurement sur 12 pieds de largeur. Le citerneau a 4 pieds de largeur et sa longueur est égale à celle de la citerne. Les murs du pourtour ayant 2 pieds 6 pouces d'épaisseur et le mur de séparation H, 2 pieds, la longueur totale de la citerne est de 35 pieds et sa largeur de 17. L'ouverture de l'excavation devra donc se faire sur ces deux dernières dimensions.

La *figure* 173.e fait voir la coupe de la citerne et du citerneau, dans le sens de la longueur de la citerne, et la *figure* 175.e en est la coupe prise sur sa largeur.

On donnera un pied d'épaisseur au pavé de la citerne, et onze pieds depuis sa superficie jusque sous la clef de la voûte. La voûte ayant quinze pouces d'épaisseur à la clef, et recouverte de neuf pouces de terre, l'excavation aura quatorze pieds de profondeur. Après avoir fait l'excavation vous formerez l'intérieur de l'encaissement avec des planches ou panneaux de sapin, et les parois des terres en formeront l'extérieur en laissant entre les planches et les terres un intervalle de deux pieds et demi, pour l'épaisseur des murs.

92.° L'encaissement de planches étant bien assujetti sur le sol, vous éleverez tous les murs en maçonnerie de blocage jusqu'au niveau de la naissance de la voûte,

c'est-à-dire, jusqu'à la hauteur de six pieds, en procédant comme pour les murs des bassins, selon qu'il est expliqué ci-dessus. Arrivé à cette hauteur, vous établirez le cintre de la voûte sur l'encadrage de l'encaissement : le cintre étant placé et solidement arrêté, vous construirez la voûte en moëlons taillés pour cet effet, ou simplement en blocaille. Si c'est avec de la blocaille, vous conduirez la maçonnerie par couche, tout autour de la voûte et toujours bien de niveau, en observant le procédé de massivation et en formant les couches en coupe sur un pied d'épaisseur, de façon que le dessus de chaque couche présente une surface inclinée, tendante au rayon de la voûte, comme l'exprime la *figure* 175e. La maçonnerie doit donc s'avancer également tout autour de la voûte, afin que tous les côtés se rencontrent en même temps à la clef. Le citerneau se construisant aussi en même temps et de la même manière que la citerne, vous pratiquerez à leur sommet, en finissant la voûte, les ouvertures E et G, que vous terminerez par un anneau de pierre de taille, et dont l'usage est expliqué à l'article 91.

Pour pratiquer le siphon II, dans le mur de séparation H, vous pourrez y enclaver des petits tuyaux de pierre factice, faits dans des moules, depuis deux mois; ou bien l'y former en construisant le mur, au moyen de deux cylindres k, k, *figure* 176.e, d'environ cinq pieds de longueur et de deux pouces de diamètre; et

de deux tampons l,l, *figure* 177.e, de même grosseur. Voici comme vous vous y prendrez.

Pour former les ouvertures m m, qui communiquent du citerneau au siphon, et du siphon à la citerne, vous poserez horizontalement sur le mur, après l'avoir élevé à quatorze pouces au-dessus du sol, (*a*), les deux tampons l,l, de façon que les deux cylindres, placés verticalement au milieu du mur, s'appuyent sur leurs bouts, et que les deux panneaux ou planches qui formeront le moule dudit mur, les maintiennent dans cette situation. Les choses disposées comme le montrent les *figures* 176 et 177.e, vous continuerez le mur H qui, étant élevé jusque environ quatre pieds de hauteur, vous saisirez les cylindres par la cheville qui les traverse vers leur extrémité supérieure, vous les ferez mouvoir en les tournant avec précaution et en les retirant jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'environ quatre ou cinq pouces de longueur dans la maçonnerie, comme on le voit représenté en n.

Les cylindres, ainsi placés et maintenus à cette hauteur, on maçonnera de nouveau autour, et on élevera le mur à la hauteur que doit avoir le siphon : alors, on retirera un des cylindres, on le posera horizontalement sur le mur, comme en o, *figure* 178.e, pour

(*a*) Les tampons l,l, étant placés à quatorze pouces au-dessus du sol de la tranchée dudit mur, formeront les ouvertures m,m, à deux pouces près de la superficie des pavés de la citerne et du citerneau, puisque ces pavés doivent avoir douze pouces d'épaisseur.

former la partie du canal qui réunit les deux branches du siphon. Le cylindre o qui touche par son extrémité le cylindre n, étant enveloppé d'une bonne épaisseur de maçonnerie, on le retirera, de même que l'autre cylindre n; on bouchera les deux trous qu'ils ont laissés en les ôtant, ensuite on achevera le mur de séparation que l'on a dû construire en même temps que ceux du pourtour, et par conséquent avant de faire la voûte.

Tous ces murs ayant été recouverts d'un enduit de ciment préparé et posé selon qu'il est dit à l'article 89, page 238. Il ne vous restera plus à faire que le pavé de la citerne et du citerneau; mais comme ce pavé doit avoir un pied d'épaisseur, vous commencerez par établir un massif de maçonnerie en petits moëlons ou blocaille, de sept à huit pouces d'épaisseur, que vous ferez bien battre, et vous l'acheverez comme celui des bassins, article 90.

On sent bien qu'il faut donner à la maçonnerie le temps de prendre assez de consistance pour que la voûte puisse se soutenir d'elle-même avant de démonter les cintres: l'ouvrage ayant été exécuté avec les précautions que j'ai recommandées jusqu'ici, ils pourront être enlevés deux mois après la construction de la voûte, si elle est construite en blocaille; ou quinze jours si c'est en moëlons. Ce sera immédiatement après cette opération que vous ferez poser l'enduit de ciment sur tous les murs; et qu'ensuite vous construirez le pavé. Enfin, vous terminerez le dessus de la citerne

en pente de chaque côté, comme le montre la *figure* 175.e, et vous la recouvrirez d'une couche de ciment que vous ferez battre pour la rendre lisse, dure et unie. Cette couche doit avoir au moins deux pouces d'épaisseur, après avoir été bien massivée. *Voyez la page* 117.

CHAPITRE XXXVIII.

SUR L'EMPLACEMENT DES CITERNES.

Il n'est pas toujours nécessaire que les citernes soient placées dans des souterrains, à moins qu'elles ne soient d'une grande étendue et destinées à servir aux usages publics, comme les conserves d'eau des Romains, à Lyon, qui subsistent encore dans leur entier. Un des grands avantages que procure la précieuse découverte des mortiers Romains, est de pouvoir s'en servir toujours avec le même succès à la construction des ouvrages exposés à l'eau et à la gelée. C'est donc avec ce mortier bien préparé et employé avec discernement par des ouvriers fidèles, que l'on peut pratiquer des citernes dans les maisons et à telle hauteur que l'on voudra, pourvu que les murs de la citerne soient d'une épaisseur proportionnée à sa grandeur; et que la ci-

terne soit voûtée et bien fermée pour garantir l'eau des mauvais effets de l'air, de la chaleur solaire et de la gelée. Voici ce que M. de la Hire dit, en parlant de ces sortes de citernes particulières, qu'il conseille de construire dans les maisons : « Il est vrai que » l'eau, et sur-tout celle de pluies, ne se conserve pas » à l'air, à cause du limon dont elle est remplie, et » qu'elle ne dépose pas entièrement en passant par le » sable, et qu'elle se corrompt et qu'il s'y engendre » une espèce de mousse verte qui la couvre entière- » ment...... Cette eau étant bien enfermée, ne se cor- » romperait pas plus que si elle était sous terre, et ne » gélerait jamais. »

Dans les villes et dans tout autre endroit où les eaux sont rares ou de mauvaise qualité, chaque particulier pourrait donc s'en procurer de la bonne et en assez grande quantité pour l'usage de sa maison; en y faisant construire une citerne qu'il placerait à la hauteur qu'il jugerait à propos. Des murs de trente à trente-six pouces suffiraient à une citerne qui aurait sept à huit pieds en carré, et dont le plancher porterait sur une voûte. Cette épaisseur serait proportionnée, comme je viens de le dire, au contenu de la citerne. On pratiquerait dans la voûte supérieure, une ouverture d'environ vingt-quatre pouces de diamètre, que l'on tiendrait bien fermée, et que l'on n'ouvrirait que lorsqu'on voudrait y entrer. Il serait prudent de ménager un dégorgeoir dans le haut de la citerne, qui

répondrait à un puits perdu, afin que si on n'avait pas eu le temps ou la précaution de détourner les eaux, lorsque la citerne est pleine, il n'arrive point d'inondation, point de dégats.

Il serait très-avantageux, pour les édifices militaires et pour les établissemens publics, d'avoir sous la main une réserve d'eau, d'une très-bonne qualité, que l'on distribuerait à volonté et avec bien de la facilité, dans toutes les parties de la maison, dans tous les temps; mais particulièrement pendant les sécheresses où souvent l'eau manque. Après s'en être servi dans les cuisines, dans les lavoirs, dans les baignoires, &c. On pourrait encore conduire ces eaux sales dans des égouts pour entraîner les immondices de la maison à laquelle un magasin d'eau deviendrait encore très-utile dans le cas d'incendie.

Mais il arrive souvent que les immondices d'une maison, conduites par les eaux dans un puisard peu éloigné, y restent, y fermentent et en font un cloaque qui infecte les cuisines, les lavoirs et les autres pièces de la maison, dans lesquelles l'odeur rentre par le conduit même qui donne passage aux eaux, et rend la maison inhabitable. M. des Parcieux a imaginé un moyen fort simple de faire disparaître cet inconvénient; je suis persuadé que l'on sera bien aise de le trouver ici. Pour cela il place, dans l'épaisseur du mur qui sépare la cuisine ou lavoir, du puisard, et dans l'endroit même où se fait l'écoulement, une cuvette de

de pierre, à peu près de la figure d'un bac à passer l'eau, dont l'extrémité qui donne dans le puisard, a son bord un peu plus bas que le bord du bout opposé qui est à niveau du pavé, et le milieu de cette cuvette est creuse d'environ six pouces. Pour mieux faire comprendre cette construction, j'ai représenté cette cuvette en m, traversant le mur, *figure* 179.e; et la *figure* 180.e en représente le profil. C'est par cette cuvette que l'eau doit nécessairement passer dans le puisard; et jusque-là rien n'empêcherait la mauvaise odeur du puisard, de rentrer dans la cuisine : voici comment M. des Parcieux lui en intercepte le passage. Vers le milieu de la cuvette, il place transversalement une dalle de pierre dure n, qui entre dans deux entailles faites aux côtés de la cuvette m, et qui descend d'environ un pouce plus bas que le bout de la cuvette le moins élevé. Il résulte de cette construction, que l'eau pourra toujours passer sous la pierre pour se rendre dans le puisard; mais que cette pierre trempant toujours dans l'eau de la cuvette, interceptera absolument tout le passage à l'air du puisard pour rentrer dans la cuisine ou dans le lavoir; et qu'il ne s'agira, pour arrêter toute odeur, que d'avoir soin de renouveller la petite quantité d'eau dans la cuvette, pour l'empêcher de se corrompre; et en effet, M. des Parcieux ayant fait sceller un pareil équipage à l'entrée d'un puisard qui rendait tous les souterrains d'une maison inhabitables, on n'en a plus ressenti la moindre incommodité.

Cette même invention a encore été employée par M. des Parcieux, avec un égal succès, dans une circonstance différente; M. de Maurepas avait fait construire une glacière à Pont-Chartrain, dans un endroit où le fond glaiseux ne permettait pas de former un puisard, comme on le fait ordinairement, pour absorber l'écoulement de l'eau de la glacière, on avait cru parer à cet inconvénient en formant une pierrée qui portait les eaux de la glacière par-dessous terre, à un endroit le plus bas de la coline où elle était creusée, et l'eau s'écoulait en effet par-là. Mais on n'avait pas prévu que l'air y entrerait par le même endroit, et cette colonne, plus longue que celle qui se présentait à la porte de la glacière, s'y portait avec vîtesse et chariait continuellement un air chaud qui fondait la glace : c'était en effet ce qui était arrivé; il s'établissait par cette issue un courant d'eau, et la glacière se vidait d'elle-même, de manière que, sans qu'on y eut pris de la glace, elle était absolument vide dès le mois d'août, quoiqu'elle contînt près de trente-six toises cubes de glace. La cuvette de M. des Parcieux fut placée à l'entrée de la pierre dans le mur de la glacière, et la glace s'y conservât comme dans les meilleures glacières.

CHAPITRE XXXIX.

DE LA MANIÈRE D'ÉTABLIR DES POMPES EN PIERRE FACTICE.

Le grand usage que l'on fait des pompes, dans les villes, dans les campagnes et dans toutes les usines, prouve leur utilité; mais l'énorme quantité de jeunes arbres qu'on employe, tant à leur construction qu'à leurs fréquentes réparations, malgré l'extrême rareté des bois et les inconvénients auxquels elles sont sujettes, rendent leur usage fort dispendieux. Ces réflexions m'ont engagé à chercher le moyen d'en construire en pierre factice; et l'expérience a déjà fait connaître les avantages qui en résultent. Ces nouvelles pompes, une fois bien établies, n'exigent plus aucuns frais d'entretien; on les exécute à peu de frais; elles ne sont sujettes ni à la pourriture, ni à la rouille; l'eau s'y conserve toujours bonne, et le plus long séjour ne peut jamais lui faire contracter aucune mauvaise saveur, comme cela arrive souvent dans les pompes construites en bois, en fer, en cuivre, ou en plomb. Je vais donner la manière de fabriquer et d'établir ces pompes, et d'y placer des soupapes auxquelles on ne sera obligé de retoucher qu'après un grand nombre d'années, et qu'on pourra néanmoins remplacer dans la suite avec autant

de promptitude que de facilité, sans jamais démonter aucune partie de la pompe.

La *figure* 181.e fait voir une pompe aspirante, dont l'usage est de tirer l'eau d'un puits ou d'une citerne. Elle est composée d'un tuyau d'aspiration a a, de 20 lignes de diamètre intérieurement et de cinq pouces de grosseur, qui trempe dans l'eau qu'on veut élever; et d'un tuyau b b, qui a quatre pouces de diamètre intérieurement, et huit pouces de grosseur, servant de corps de pompe. Ce dernier tuyau est garni à sa partie inférieure, d'un cylindre de cuivre c, qui a quinze pouces de longueur, dans lequel joue le piston e, et dont l'intérieur est fort poli, afin de diminuer le frottement le plus qu'il est possible.

Ces tuyaux a a et b b viennent aboutir à une boîte de fonte d, de six pouces de hauteur, quatre pouces de diamètre intérieurement, pour y placer la soupape. J'expliquerai ci-après comment toutes ces pièces s'ajustent les unes avec les autres : je les ai représentées en grand à cette fin, et pour en mieux faire connaître toutes les parties.

Le piston e de cette pompe, dont le développement est représenté en A E B C D, *figure* 195.e est attaché à la verge f qui a six pieds de longueur. Le levier g h i qui le fait mouvoir, a six pouces de g en h et trois pieds de h en i. La gargouille ou goulot k est placé à trois pieds six pouces au-dessus du rez-de-chaussée L L, et la boîte d, qui renferme la soupape, est à deux pieds

au-dessous. L'inspection seule de ces pièces réunies, que l'on a représentées en profil dans la *figure* 181.e, et en face dans la *figure* 182.e, suffit pour faire comprendre comment on doit s'y prendre pour les poser et les arrêter solidement en place. Je vais néanmoins entrer dans un plus grand détail à ce sujet.

Les tuyaux qui composent une pompe, s'emboîtent les uns dans les autres, et sont jointoyés avec du ciment et de la même manière que dans les conduites d'eau. *Voyez la page* 152.

Pour poser une pompe, on commence par établir sur le fonds du puits ou de la citerne, un socle de pierre m m, *figures* 183 et 186.e, dont le plan est exprimé par la *figure* 184e. On place sur ce socle, le tuyau d'aspiration a a, lequel trempe dans l'eau J J; mais pour que l'eau puisse y entrer et s'y élever sans entraîner aucune ordure, on pose d'abord sur le socle une boîte de fonte n n : cette boîte est représentée en plan par la *figure* 185.e, et elle est vue en face, placée sur son socle, dans la *figure* 186.e : elle a une ouverture o o de trois pouces, quatre lignes de diamètre, pour pouvoir y introduire la main. On ferme cette ouverture avec une plaque p p qui est percée d'une grande quantité de trous, pour le passage de l'eau ; et elle s'applique à la boîte au moyen de quatre brides q,q,q,q, qui ont été fondues avec la boîte même ; ces brides sont traversées par des vis r,r,r,r, qui s'ajustent dans des écrous. On encastre la boîte dans le socle, de

quelques lignes, en y creusant encore si l'on veut une cavité sts, pour que le sable que l'eau pourrait entraîner, s'y dépose et puisse en être ôté quand il s'y en trouvera une trop grande quantité.

93.° La boîte et le tuyau s'unissent parfaitement ensemble, au moyen d'une chape y u y, *figures* 186 et 187e. La partie supérieure de la chape est un cône tronqué de quinze lignes de hauteur qui entre dans la lunette du tuyau avec lequel elle est cimentée; sa partie inférieure est cylindrique et s'enchasse dans la boîte, comme on le voit en u u, en la couvrant comme un vase, par un rebord yy, de trois lignes d'épaisseur formant à l'extérieur le même carré que le tuyau.

Le tuyau, a, placé, on l'arrête à demeure par un lien de fer z, comme on le remarque à sa partie supérieure, dans les *figures* 182 et 183e. Ce lien s'agraffe à deux crampons recourbés &&, scellés dans le mur de chaque côté du tuyau, avec lesquels il s'ajuste au moyen de deux clavettes æ,æ, comme le montre la *figure* 184e.

Quand tous les tuyaux, qui forment l'ensemble du tuyau d'aspiration, sont arrêtés jusqu'à la hauteur où doit être placée la soupape, on pose la boîte d, à laquelle le corps de pompe vient aboutir, comme l'exprime la *figure* 181e. Mais pour mieux faire voir cette réunion, on a représenté cette boîte en face et plus en grand, par la *figure* 190.e; elle est fermée d'une plaque cc, au moyen des quatre brides D,D,D,D. La *figure* 191.e fait voir le profil de toutes ces pièces qui s'em-

boîtent les unes dans les autres, et la *figure* 192.e est le plan de la boîte coupée par le milieu de sa hauteur.

Les deux profils représentés par les deux *figures* 187 et 191.e font encore appercevoir comment la soupape p s'ajuste dans la boîte, avec sa coquille EFG, qui doit toujours être composé de la même matière que la soupape, soit en cuivre, soit d'une autre composition aussi dure, et susceptible du même poli.

La boîte étant placée, on pose le corps de pompe BB, dans lequel est encastré le cylindre de cuivre qui le déborde de quinze à dix-huit lignes, pour l'encastrer de cette longueur dans la boîte de laquelle il recouvre les bords NN de cinq ou six lignes, par un cercle MM soudé au cylindre ou fondu ensemble. Le tuyau d'aspiration aa, n'ayant que cinq pouces de grosseur et étant adossé au mur du puits, le corps de pompe BB qui en a huit, forme une saillie de dix-huit lignes tout autour de la boîte; il faut donc, pour mettre en place ce dernier tuyau, en lui conservant son aplomb, pratiquer dans le mur une entaille 1, 2, de dix-huit à vingt lignes de profondeur, sur huit pouces de largeur, depuis le dessus de la boîte jusqu'au-dessus de la margelle du puits, pour l'y encastrer : alors le corps de pompe, posant sur la retraite qu'on aura formée en pratiquant cette entaille, fatiguera moins par son poids la boîte et le tuyau d'aspiration. On pourra même encore, pour plus de solidité, placer une barre de fer carré 6, 6, du côté opposé et de niveau à l'entaille,

comme on le voit dans les *figures* 181, 182 et 191.e. Ce même tuyau b b, enclavé dans les pierres 4, 7, 8 et 9, y sera solidement arrêté par une barre de fer plat 5,5.

94.° La *figure* 189.e fait voir une pompe aspirante et refoulante avec la disposition de toutes ses parties. Elle est composée d'un corps de pompe A B, d'un tuyau d'aspiration C D, d'un autre tuyau montant E F et de deux boîtes de fonte à soupapes G I et H K. Le tuyau montant E F et le corps de pompe AB sont réunis par un petit bout de tuyau g h. La boîte g i, placée à son extrémité, est représentée plus en grand par la *figure* 187.e, afin d'en faire mieux distinguer les parties. La jonction de la boîte h k et du tuyau g h, se fait au moyen du bout du tuyau h qui est supposé avoir été coulé avec la boîte; ils s'encastrent l'un dans l'autre d'environ deux pouces et demi.

Sur les Soupapes.

95.° On voit dans la *figure* 194.e, qui représente la coupe d'une boîte, la plus simple de toutes les soupapes: c'est une sphère H qui retombe dans sa coquille E F G, lorsque le piston aspire. Cette soupape, une fois placée dans la boîte, peut y jouer pendant un grand nombre d'années sans qu'on soit obligé d'y toucher, n'étant sujette à aucune réparation. Son diamètre étant de trente lignes et celui de la boîte de quarante-huit intérieurement, elle laisse entre elle et les parois de la boîte

boîte un intervalle en forme de couronne pour le passage de l'eau qui est trois fois et demie plus grand que le cercle du tuyau d'aspiration. On remarque que cette soupape ne pourra jamais s'éloigner de sa coquille, qu'autant qu'il le faudra pour laisser passer l'eau, parce qu'elle sera toujours retenue à une hauteur convenable par la barre LM, dont une des extrémités est vissée dans l'écrou qui est soudé à la plaque B, et l'autre bout est maintenu dans une cavité qu'on a pratiquée dans la boîte vis-à-vis de l'écrou, et dans laquelle la barre entre de quatre ou cinq lignes, de façon qu'on retire cette barre avec la plaque lorsqu'on ouvre la boîte, et on la replace lorsqu'on la ferme. On voit avec quelle facilité on peut ôter et remettre la soupape quand on le veut.

96.° On peut encore faire usage des soupapes sphériques, en n'employant qu'une portion P de la sphère, comme le montrent les *figures* 187 et 191ᵉ. Elle est maintenue dans sa coquille EFG, par sa tige Q qui joue dans l'anneau R de la coquille, dont le plan est représenté par la *figure* 191.ᵉ; son mouvement est restreint par la barre S qu'on peut fixer dans la boîte, comme je l'ai fait voir pour la barre LM, *figure* 194.ᵉ, ou bien par deux supports TT, soudés ou coulés avec la coquille; pour cet effet, on percera un trou dans le support qui est au fond de la boîte, et par conséquent en face de son ouverture, dans lequel trou entrera un des bouts de la barre S, tandis que l'autre bout se

logera dans une entaille X faite à cette fin à la tête de l'autre support. Cette barre, ainsi placée, portant par ses extrémités sur les deux supports TT, est retenue par les parois de la boîte, elle y restera immobile au moyen du mantonnet Y, soudé à la plaque B, qui entre dans l'entaille X du support, en s'appuyant sur le bout de la barre lorsque la boîte est fermée; et quand elle est ouverte, la barre n'étant plus contenue par le mantonnet Y, on peut l'ôter aisément et enlever ensuite la soupape avec autant de facilité, au moyen d'une espèce de bouton Z, *figure* 187.ᵉ, placée au milieu de sa cavité pour pouvoir la saisir avec les doigts.

Enfin, si de la moitié &Q& de la sphère H, *figure* 194.ᵉ, on en fait une soupape en y ajoutant la tige QQ, que l'on s'est contenté de figurer par des lignes ponctuées; et plaçant la barre LM à la hauteur et au niveau de la ligne &&, on aura de toutes les soupapes à coquille la plus parfaite.

La soupape faite en clapet, représentée dans les *figures* 196 et 197.ᵉ, laissant un libre passage à l'eau, serait assurément préférable à toutes les autres si elle pouvait se conserver en bon état aussi long-temps que les précédentes; mais étant composée d'un morceau de cuir ab, serré par une vis c et un écrou d entre deux plaques de cuivre ef et gh, dont la première a un diamètre plus grand que celui du cercle ik; la seconde a, au contraire, son diamètre plus petit, afin de pouvoir y entrer. La queue lm de cette soupape, *figure* 197.ᵉ,

lui servant de charnière et n'étant que de cuir, est bientôt usée; et c'est toujours par cet endroit que ces sortes de soupapes manquent. Le cuir qui fait l'office de charnière, devenant trop flexible, n'a plus assez de force pour obliger la soupape à tomber toujours exactement sur le trou du tuyau, elle s'écarte plus d'un côté que de l'autre et ne le ferme plus qu'imparfaitement; ce qui rend ces soupapes sujettes à de fréquentes réparations. Je ne les représente ici que pour la commodité des personnes qui, dans certains cantons éloignés des villes, trouveraient de la difficulté à s'en procurer de cuivre. Voici la manière de les placer et de les ajuster dans la boîte de fonte.

Au lieu de la coquille dans laquelle joue la soupape sphérique, on pose la soupape à clapet sur une plaque cylindrique o p, qui s'enchasse de douze lignes dans la boîte n n, comme le montre la *figure* 196.e, et y étant enchassée, la boîte s'unit dans tout son pourtour à une seconde plaque carrée q r, soudée avec la première o p et avec un culot s t qui s'encastre dans le tuyau. Ces trois parties, coulées ensemble, ne forment qu'une seule et même pièce, comme le fait voir cette figure qui en représente le profil. La *figure* 197.e en fait appercevoir le plan avec la soupape, et la *figure* 200 la montre de côté et isolée.

Dans la *figure* 198.e, cette plaque o p diffère de la précédente, en ce que dans celle-ci la partie inférieure s t est un cône tronqué qui s'encastre dans le tuyau,

au lieu que la seconde, forme dans sa partie inférieure, un carré dans lequel le bout du tuyau est encastré; ce qui se fait en fabriquant le tuyau dans son moule. Quoique ces deux manières soient bonnes, la dernière mérite la préférence. La *figure* 201.e est un bout de tuyau qui en est garni.

97.o On voit par les *figures* 197 et 199.e, que la queue l m de la soupape est enclavée entre deux heurtoirs v v, disposés suivant les rayons du cercle et en même temps qu'elle y est retenue par deux arrêts x x qui la traversent et qu'on a soudés à cette fin sur la plaque o p. La boîte une fois fermée, la queue de la soupape se trouvant prise et serrée entre le mantonnet y et la plaque, y restera fixée sans jamais pouvoir s'en échapper.

Les *figures* 195 et 203.e font voir le piston de la pompe aspirante, représentée par la *figure* 181e. Ce piston est une espèce de cône tronqué, renversé ABCD, fait de bois de charmes ou d'aune, ou de tout autre bois le moins sujet à se fendre. Ses deux bases sont frettées avec des cercles de fer, afin de le rendre plus solide et d'une plus longue durée. Sa grande base est entourrée d'une bande de cuir attachée au bois par une ou deux rangées de clous. Cette bande doit un peu s'évaser en entonnoir du côté du ciel. Le piston est percé d'un trou EFG le long de son axe que l'on ferme d'une soupape H en clapet, dont la queue qui lui sert de charnière est clouée sur le bois. Quand cette

soupape est abattue, elle doit déborder d'un demi-pouce le pourtour du trou, et pour le fermer plus parfaitement, on charge le cuir dont elle est faite, d'une plaque de plomb ou de cuivre. Ce piston a une queue AIB faite du même morceau de bois dont il est composé, évidé en forme d'arcade KLM, à laquelle est attachée une tige de fer IN.

Le piston t de la pompe aspirante et refoulante, représenté par la *figure* 189.e, est exprimé plus en grand en abcd, *figure* 204e. Ce piston est massif, et traversé d'une verge de fer ef, arrêté par deux clavettes eg; il ressemble à deux cônes tronqués, égaux et semblables, qu'on aurait unis par leurs petites bases : chacun de ces cônes est garni d'une bande de cuir clouée par une rangée de clous posés près à près.

98.o Quand on lève le piston, il laisse un vide considérable dans l'espace de, *figure* 181.e, où il ne reste plus qu'un air extrêmement dilaté : alors celui du tuyau d'aspiration a, n'étant plus en équilibre avec celui du corps de pompe, élevé par la force de son ressort, la soupape de la boîte qui fermait la communication des deux tuyaux, se dilate dans l'espace de, et se met dans le même degré de raréfaction, depuis la surface de l'eau jusqu'au-dessous de la base e du piston : son ressort se trouvant affaibli, donne lieu au poids de l'atmosphère qui presse sur la surface de l'eau du puits ou de la citerne, exprimée en jj, *figure* 183.e, de la faire monter dans le tuyau d'aspiration jusqu'à une

certaine hauteur qui n'est pas bien considérable au premier coup de piston; car l'eau ne peut monter dans le tuyau sans condenser l'air qui s'y trouve, parce qu'elle le réduit dans un espace plus petit que celui où il était, de toute la capacité dont elle occupe la place; aussi l'eau monte-t-elle au commencement plus vîte que sur la fin, parce qu'à mesure qu'elle chasse l'air en avant, elle le condense davantage, et devient elle-même en partie la cause de l'obstacle qui l'empêche de monter plus haut.

99.° Si l'on fait descendre le piston, la soupape d se fermera; l'air, contenu dans l'espace d e, se trouvant comprimé de plus en plus, à mesure que le piston descendra, son ressort acquerra une force au-dessus du poids de l'atmosphère, levera la soupape H du piston (représentée en grand par la même lettre H dans la *figure* 195.ᵉ), et s'échappera par le trou EFG; alors, si on lève le piston tout de nouveau, la soupape H se refermera, et l'air du tuyau d'aspiration a se dilatera dans l'espace d e, le poids de l'atmosphère fera monter l'eau encore plus haut qu'en premier lieu; enfin, continuant de faire jouer le piston, l'eau parviendra dans le corps de pompe jusqu'à une certaine hauteur; et le corps de pompe se trouvera rempli en partie par l'eau et par l'air; mais faisant descendre le piston, la soupape d se refermera; ce qui restait d'air dans le corps de pompe, sera contraint de passer à travers le piston avec une partie de l'eau qui, étant

une fois montée au-dessus de la soupape H, il n'y aura plus du tout d'air au-dessous, c'est alors que l'eau l'accompagnera en montant jusqu'à une certaine hauteur au-dessus, faisant descendre le piston, l'eau du corps de pompe, se trouvant refoulée, passera au-dessus, et lorsqu'on le fera remonter, elle ira se dégorger par la gargouille K. On voit que tout le jeu de cette pompe se fait par l'action de l'air extérieur et le mouvement des deux soupapes qui s'ouvrent et se ferment alternativement.

Quant à la pompe aspirante et refoulante, représentée par la *figure* 189, et dont j'ai fait mention à l'article 94. Son piston t ne doit point descendre plus bas que le bord de l'ouverture 2 du petit tuyau I H qui fait la communication du corps de pompe a b au tuyau montant e f, parce qu'il en boucherait l'entrée; alors il y a de l'air grossier qui se trouve enfermé dans l'espace 1, 2, 3, ce qui est un inconvénient auquel on remédie en partie, en rapprochant le tuyau montant e f du corps de pompe a b le plus qu'il est possible, pour rendre cet espace moins grand.

Quand on lève le piston pour la première fois, cet air se dilate dans le corps de pompe, et cesse d'être en équilibre avec celui du tuyau d'aspiration, qui lève la soupape 4 par la force de son ressort pour se dilater aussi; ce qui laisse à l'eau la liberté de monter de quelques pieds, selon qu'il est expliqué aux art.[s] 9, 8. Alors la soupape 1 reste fermée, parce que l'air du

tuyau montant dont elle est pressée, a plus de ressort que celui qui se trouve dans l'espace 1, 2, 3, et dans le corps de pompe; mais le piston venant à descendre, la soupape 4 se referme; l'air contenu dans le corps de pompe, étant refoulé de plus en plus, acquiert une force de ressort au-dessus de celui qui appuye contre la soupape 1, laquelle s'ouvre, et l'air du corps de pompe passe dans le tuyau montant, tant que de part et d'autre ils soyent en équilibre : ensuite, faisant remonter le piston, la soupape 1 se referme, l'autre 4 s'ouvre, l'air du tuyau d'aspiration se dilate de nouveau et est refoulé ensuite dans le tuyau montant; continuant de faire jouer le piston, l'eau parvient enfin dans le corps de pompe, où elle se trouve mêlée avec l'air qu'on n'a pu épuiser, qui est ensuite chassé avec une partie de l'eau par la descente du piston, l'un et l'autre passant dans ce tuyau montant; et c'est alors que celle d'en bas monte sans difficulté dans le corps de pompe, où elle accompagne le piston jusqu'en haut, pour être refoulée dans le tuyau montant, où elle est retenue dans le temps que le piston aspire de nouveau.

On pourrait s'en tenir à ce qui précède, sur la construction des pompes en pierre factice, si l'on pouvait se procurer, dans tous les cantons, des boîtes de fonte avec une égale facilité; mais comme beaucoup de personnes seraient obligées de les faire venir de fort loin, et que cette difficulté seule pourrait les rebuter, je vais donner la manière d'exécuter ces pompes en pierre factice

factice, sans l'emploi des boîtes de fer, ainsi qu'on vient d'en construire à Nancy : voici comme on les opère.

On pratique dans le tuyau où doit être placé la soupape, une ouverture ou boîte, de trois pouces six lignes de largeur, sur quatre de hauteur et six de profondeur. Cette boîte, désignée par la lettre a, s'apperçoit en face dans le tuyau bb, *figure* 205.e, et en plan dans son profil cc.

Les *figures* 206 et 207.e font voir l'intérieur de la même boîte garnie d'une soupape à clapet, d.

Cette soupape est posée et solidement arrêtée par deux vis sur une platine de cuivre ee qui est encastrée dans le tuyau, comme l'expriment les *figures* 208 et 209e. La partie supérieure mm de ce tuyau, est le corps de pompe dans lequel on a encastré un cylindre de cuivre z de quatre pouces de diamètre, comme on l'expliquera ci-après, pour y faire jouer le piston. La partie inférieure nn est le tuyau d'aspiration qui a vingt lignes de diamètre intérieurement.

La soupape ainsi fixée, on ferme la boîte avec une plaque de fer ou de bois, ff, garnie de deux petites barres gg, qui s'ajustent avec deux liens de fer hhh, pour serrer la plaque contre le tuyau, au moyen des clavettes jj, comme le montrent les *figures* 210, 211 et 213e. La plaque débordant l'ouverture de la boîte tout-au-tour, de dix-huit à vingt lignes, on met entre elle et le tuyau, un mastic de deux ou trois lignes d'épaisseur, qui, étant comprimé par les clavettes, ferme la boîte hermétiquement.

Pour faciliter cette opération à l'ouvrier, et pour qu'il pose la plaque f avec plus de justesse, on soude à sa surface intérieure deux petits supports i i, *figures* 211 et 213.e, qui, en posant sur la platine e e, fixe la plaque dans sa vraie situation.

On a vu ci-dessus, article 95, que de toutes les soupapes, la sphérique est la plus simple et celle qui dure le plus long-temps sans réparation. La *figure* 212.e fait voir la facilité avec laquelle on peut l'employer ici, au moyen d'une petite potence k l qu'on adapte à la plaque ff, vue en perspective dans la *figure* 213e. La sphère h, poussée par l'eau, étant arrêtée par la barre l, ne peut s'élever qu'à la hauteur nécessaire pour laisser un passage libre à l'eau et pour retomber dans sa coquille avec promptitude, lorsque le piston aspire. Le petit montant k qui sert d'appui à la barre l, empêche la soupape de s'écarter de sa direction plus d'un côté que de l'autre, soit en montant soit en descendant. La barre l est d'autant plus nécessaire, qu'elle fixe la hauteur la plus convenable à laquelle la soupape doit s'élever : car, si elle était trop légère, l'impulsion de l'eau l'éleverait à une hauteur trop considérable dans le corps de pompe, comme on le voit en Z, *figure* 212.e, et la coquille ne serait pas fermée assez promptement pour empêcher que l'eau redescendît dans le tuyau d'aspiration : ou si, comme on le voit dans le tuyau d'aspiration n n, *figures* 206 et 214.e, la soupape n'était pas retenue par la barre l, son diamètre

étant plus grand que celui du tuyau, elle le boucherait en s'élevant : alors l'eau ne monterait point.

Les tuyaux dans lesquels on pratique une boîte à soupape, doivent avoir 8 pouces de grosseur, pour que les parois de la boîte soient assez épais pour donner de la solidité au tuyau dans cet endroit. Quant aux autres tuyaux qui n'ont que 20 lignes de diamètre intérieurement, il suffit de leur donner 5 pouces de grosseur.

Tous ces tuyaux peuvent être arrêtés contre le mur d'un puits, comme le montrent les *figures* 182, 183 et 184.e, ou seulement par un crampon o qui a deux branches p p qui s'assemblent avec une barre q, au moyen de deux clavettes, ainsi que l'expriment les *figures* 214 et 215e.

La *figure* 216.e fait voir le profil d'un moule pour fabriquer un tuyau dans lequel on veut pratiquer une boîte. On place à cette fin, dans le moule, sur le milieu du fond, un tampon rr qui a la forme et le volume qu'on veut donner à l'intérieur de la boîte. Ce tampon y est solidement arrêté au moyen d'un tenon s qui traverse le fond du moule, et d'une clavette t. Quand c'est dans un tuyau d'aspiration que l'on forme une boîte, comme le montrent les *figures* 206 et 214.e, on se sert de deux cylindres u u de même grosseur, qui viennent aboutir à deux cavités ou lunettes qu'on a pratiquées dans le tampon, pour leur servir d'appui. On pose la platine de cuivre e contre le tampon, et le côté auquel elle est appliquée, forme un angle droit

avec le fond du moule; tandis que les trois autres côtés sont coupés un peu de biais, afin de faciliter la sortie du tampon quand on démonte le moule pour le vider. La platine e, débordant un peu les côtés du tampon, se trouve solidement enclavée dans le mortier lorsque le tuyau est construit. Du reste, le moule est composé de pièces semblables à celles du moule des conduites d'eau dont le développement est représenté par les *figures* 53, 54, 55, 56 et 57.e; il se monte et se démonte de même; et le tuyau se construit selon que l'expliquent l'article 45 et les six suivants.

Pour fabriquer le tuyau qui forme une partie du corps de pompe et une partie du tuyau d'aspiration avec la boîte à soupape, représenté par les *figures* 208 et 212.e, on se sert du même moule, avec néanmoins un léger changement dans deux de ces pièces, comme le montre la *figure* 217e. Ce changement consiste dans la lunette x qui, étant traversée par le cylindre de bois y, qui a quatre pouces de diamètre, est plus grande que les lunettes du moule précédent.

Le cylindre de cuivre z, traversé par le cylindre de bois y, est maintenu par ce moyen, dans la position où il doit être pour l'encastrer dans le tuyau. Pour fabriquer le tuyau, on procède selon qu'il est expliqué aux articles cités ci-dessus. Je dois observer que le cylindre de bois *y* doit entrer facilement dans le cylindre de cuivre z, afin qu'on puisse l'en retirer quand le tuyau est fait, sans donner le moindre ébranlement au cylindre de cuivre.

CHAPITRE XL.

MANIÈRE DE CONSTRUIRE DES CARREAUX AVEC DES MORTIERS COLORÉS

Propres à faire des pavés et à orner des planchers par divers compartimens.

Les carreaux de pierre factice construits en partie avec des mortiers colorés, posés à côté les uns des autres suivant le dessin que l'on veut représenter, forment des planchers très-agréables, dont les compartimens peuvent être diversifiés à l'infini.

Les *figures* 218 et les suivantes jusqu'à la *figure* 233.e représentent des planchers de ce genre, dont les carreaux ont depuis huit pouces jusqu'à douze en carré, sur huit à dix lignes d'épaisseur. Le dessus de ces carreaux est fait avec des mortiers colorés dans l'épaisseur d'environ trois lignes et dont la composition est expliquée aux articles (37 et suivants.) Le reste de leur épaisseur est d'un mortier plus gros, composé de sable et ciment, préparé selon qu'il est dit aux art. 31 et 32. *Voyez les pages* 64, 65, 77 et 78.

Les *figures* 234 et 235.e font voir un moule dans lequel on fait six carreaux de chacun neuf pouces en carré.

La *figure* 236.e en est la coupe prise dans le sens

de sa longueur. La pièce AA, *figure* 234.e, en fait voir le fond dont le profil est vû en B. Ce fond est composé d'un bout de madrier de sapin, de cinq pieds dix pouces de longueur sur dix-huit lignes d'épaisseur. Il est blanchi, bien dressé et assemblé à languettes et rainures, avec deux alaises cc qui forment saillie de quatre lignes sur le fond, laissant entre-elles un intervalle de onze pouces.

Pour former les cases où se mouleront les carreaux, on pose sur le fond les deux tringles dd, dd, joignant les alaises, et avec lesquelles s'assemblent par entailles, les traverses ou linteaux ee, ee, *figure* 235.e, ces tringles et ces traverses forment sur le fond une saillie de dix lignes, et six espaces de chacun neuf pouces en carré, ce qui détermine la grandeur des carreaux et leur épaisseur. On maintient solidement l'assemblage de toutes ces pièces, en serrant les tringles dd, sur le fond, avec des sergents ff, *figures* 235 et 237e. Ces sergents sont attachés deux à deux à une barre de bois dur g qui est entaillée à chaque extrémité pour recevoir les sergents; ils y sont contenus par un petit boulon de fer autour du quel ils meuvent dans les entailles de la barre. Cette même barre g est encore traversée par deux vis de bois hh au moyen desquelles on serre les sergents.

100.° Les moules ainsi montés, étant posés sur deux tréteaux ii, on remplit les cases de gros mortier jusqu'à environ trois lignes près des bords en le pressant

fortement avec la truelle, et il ne reste plus que trois lignes pour le mortier fin et coloré. Mais pour que le mortier ne s'attache pas au fond du moule et qu'il s'en sépare aisément lorsqu'on le videra, on pose une toile sur le fond avant d'y poser les tringles et les traverses.

Le gros mortier posé, on achève de remplir les cases avec du mortier fin en le pressant bien avec la truelle et le faisant bomber d'environ une ligne et demie. On laisse le moule dans cet état pendant cinq ou six heures et plus si l'on veut pour donner au mortier le temps de se raffermir pendant qu'on s'occupe à en remplir d'autres. Quand le mortier du premier moule est un peu ferme, on le serre dans les cases en se servant d'une presse KKK, *figure* 238.e et d'une pièce de compression L. Cette pièce doit être de bois dur et avoir la même forme que le carreau sur deux pouces d'épaisseur, en observant de lui donner un quart de ligne de moins en grandeur que la case, afin qu'elle puisse toujours y comprimer le mortier dans le cas qu'on ait négligé de la remplir exactement. Il faut encore observer que, pour empêcher que le mortier ne s'attache à la pièce de compression, on le couvre avec un morceau de toile ou de peau de la grandeur du carreau.

Aussi-tôt que le carreau a été comprimé, on ôte la presse KKK, la pièce L et la toile, ensuite on ragrée le dessus en effaçant l'empreinte que la toile

y a laissée : on polit le carreau avec un outil de fer aplati des deux côtés et garni d'un manche de bois, comme on le voit de face en M et de profil en N, *figure* 266.e, ou bien d'une espèce de couteau O, dont la lame est mince, flexible et affutée des deux côtés.

101.° Tous les carreaux d'un moule étant ragréés, on les dépose sur un pavé bien uni; on y renverse le moule afin de pouvoir en enlever le fond et toutes les autres pièces, sans toucher aux carreaux dont le mortier est encore trop mou pour pouvoir être manié; et voici comme il faut s'y prendre. La *figure* 239.e fait voir un moule rempli et prêt à être vidé; mais il faut qu'en le vidant les carreaux soient placés sur le sol dans la même position que dans le moule, afin que le mortier fin et coloré se trouve toujours dessus; cependant, si on renversait le moule en le laissant, comme le montre cette figure, il en résulterait deux inconvéniens; le premier serait que le dessus des carreaux poserait sur le sol, et le second serait qu'en renversant le moule, les carreaux entraînés par leur propre poids, s'en détacheraient trop promptement et se romperaient en tombant sur le pavé avant qu'on ait eu le temps d'y appliquer le moule.

102.° Pour éviter ces difficultés, on pose sur le moule une pièce B, *figure* 239.e, parfaitement semblable au fond du moule; on l'y arrête en la serrant sur le moule et conséquemment sur les carreaux, au moyen des sergents : on retourne le moule, et dans cette

cette situation représentée par la *figure* 240.ᵉ, on ôte le fond A, alors le gros mortier se trouvant dessus par cette disposition, posera sur le sol, en y renversant le moule pour le vider; comme le montrent les *figures* 241 et 242.ᵉ; mais pour empêcher que les carreaux ne se détachent trop tôt du moule, quand on le retourne pour le vider, et qu'ils ne se brisent en tombant sur le sol, on fait une feuillure biaise à l'intérieur des tringles dd, et des liteaux ee, représentés dans la *figure* 235.ᵉ, et plus en grand par les *figures* 241 et 242.ᵉ Par ce moyen les carreaux sont retenus dans les cases, et le moule se renverse sans qu'il arrive aucun accident.

Il est encore avantageux pour le pavé qu'on veut exécuter, que les carreaux soient coupés de biais sur leur épaisseur, comme l'exprime le carreau R par son profil, *figure* 242.ᵉ, parce qu'en les posant, il entre dans les joints des carreaux une plus grande quantité de ciment, le pavé en est plus solide et le posage plus facile et mieux fait.

Après avoir renversé le moule sur le sol, comme le font voir les *figures* 242 et 244.ᵉ, on le démonte doucement sans toucher aux carreaux. On enlève d'abord le fond B, que l'on pose à part, *figure* 243ᵉ. On retire les tringles dd; et les liteaux ee se détachent aisément des carreaux, au moyen d'un petit intervalle qu'on a laissé entr'eux à cette fin. C'est pour faciliter la séparation de toutes ces pièces, qu'on a

formé sur le côté extérieur des tringles dd, un double biais en sens contraire, de même qu'à la partie saillante des alaises cc. On a également observé de couper en biais les bouts des linteaux ee, et les entailles des tringles *figure* 244ᵉ.

Quand on vide les moules on les pose auprès des carreaux ppp, que l'on a déjà déposés sur le sol, en ne laissant entre le moule et les carreaux, que la place nécessaire pour retirer la tringle dd. Aussitôt qu'un moule est vide, il faut avoir soin d'en nettoyer les pièces et d'essuyer le fond pour qu'il ne se déjette pas; et c'est pour empêcher cet effet qu'on le fortifie en y assemblant à queue d'aronde, deux barres de bois de chêne q,q, auxquelles on donne quinze ou dix-huit lignes d'épaisseur comme on peut le voir par la *figure* 243ᵉ.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des carreaux dont la forme est carrée et qui ne présentent à leur surface qu'une couleur. Je vais présentement donner la manière d'en fabriquer de différentes formes et de diverses couleurs.

Si vous voulez exécuter le plancher représenté par les *figures* 220 et 221.ᵉ, vous formerez dans les cases du moule, *figure* 235.ᵉ, des octogones UU, en y plaçant aux quatre angles de petites pièces triangulaires s,s,s,s, ou des secteurs de cercle t,t,t,t, lesquels auront la même épaisseur que les tringles et les liteaux dd et ee, et vous n'aurez plus qu'à remplir les cases en commençant par le gros mortier que

vous couvrirez avec le fin selon l'article 100. En démontant le moule, les triangles ss et tt se sépareront d'eux-mêmes des carreaux UU : vous pourrez néanmoins pour plus de sûreté les attacher aux liteaux au moyen d'un petit tenon et d'une mortaise, comme on le voit en V *figure* 244.e, afin qu'ils ne se séparent pas des liteaux et qu'ils ne tombent trop promptement lorsque vous viderez le moule.

Quant aux petits carreaux noirs xx, yy, ils se mouleront dans des cases propres à donner aux uns la figure ronde et aux autres la forme carrée. On voit l'arrangement de ces cases dans la *figure* 248.e comme on voit aussi dans la *figure* 249.e la disposition qu'il faut donner aux linteaux pour faire les carreaux du plancher *figure* 223.e, en observant de donner aux linteaux plus d'épaisseur au côté qui pose sur le fond du moule, afin que le dessous des carreaux soit plus étroit que le dessus. (*Voyez l'article* 102.)

Pour faire les carreaux des planchers représentés par les autres figures, il faut renverser l'ordre que vous avez suivi pour remplir les cases de mortier, c'est-à-dire, qu'au lieu de commencer par poser dans les cases le gros mortier, vous commencerez par le fin que vous poserez sur le fond de la case, dans l'épaisseur d'environ trois lignes. Ce mortier préparé comme l'indique l'article 37, ayant la consistance d'une pâte qui peut être coupée avec le couteau, étant bien pressé dans la case, vous vous servirez d'un emporte-pièce

qui aura la même forme que l'objet que vous voudrez représenter sur le carreau, et avec lequel vous enleverez le mortier de dessus le fond de la case, et vous remplirez le vide que l'emporte-pièce y aura laissé, avec du mortier coloré.

Ces emporte-pièces sont faits avec des petites lames de fer blanc d'environ un pouce de largeur, comme le montrent les *figures* 250 et celles qui suivent jusqu'à la 258.e; ils sont représentés en plan par les lettres A,B,C,D,E,F,G,H,I,K, et en perspective, en L, M,N,O,P,Q,R.

Pour vider l'emporte-pièce et conserver au mortier qu'il contient après qu'il en sera sorti, la forme qu'il aura prise, vous vous servirez d'un poussoir r. On sent bien que chaque emporte-pièce doit avoir son poussoir, comme le montrent les *fig.es* depuis 250 jusqu'à la 254e. Ces poussoirs r,r,r, représentés séparément en s,s,s,s, doivent entrer aisément chacun dans leur emporte-pièce, sans néanmoins y avoir trop de jeu, et doivent être garnis d'une hampe ou petits manches t,t,t,t, d'environ deux pouces de longueur, s'élargissant un peu sur la plaque r, au milieu de laquelle il est soudé, ce qui lui donne plus de solidité.

Vous étant muni de ces emporte-pièces et en ayant même deux semblables de chaque espèce, vous formerez promptement des carreaux représentant le dessin que vous voudrez, en y variant les couleurs, comme je vais le dire.

Si vous voulez exécuter le plancher représenté par la *figure* 206.[e], vous poserez du mortier blanc dans la première case A du moule, *figure* 245.[e], et du mortier noir dans la case B, comme il a été dit ci-dessus. Vous formerez d'abord, sur le milieu de chaque côté des carreaux A et B, avec deux emporte-pièces de même grandeur, les demi-ronds CC. Ces emporte-pièces, semblables à celui que la *figure* 252.[e] exprime, étant remplis et enlevés, vous les remettrez par inversion dans les creux qu'ils ont formés, pour y déposer le mortier dont ils sont remplis, c'est-à-dire, que le mortier blanc que vous aurez enlevé du carreau A, remplira le creux du carreau B, et le mortier noir du carreau B sera également déposé dans le creux du carreau A, ce qui se fait en appuyant avec une main le poussoir sur le mortier, tandis qu'on retire l'emporte-pièce avec l'autre main.

Quand on a retiré l'emporte-pièce, il laisse un vide égal à l'épaisseur du fer-blanc entre les mortiers de différentes couleurs ; mais on rejoint ces mortiers en pressant un peu le poussoir sur celui qu'on vient de poser dans le creux ; étant encore mou, il s'y étend et remplit le vide (*a*).

(*a*) Si vous voulez que les petits demi-cercles CC soient d'un mortier plus foncé en couleur que celui du carreau B, comme le montrent les carreaux du pavé, *figure* 219.[e]. Vous le préparerez à part dans un cadre qui aura la même épaisseur que la couche de mortier fin de la case A, dans laquelle il doit être transmis.

Les mortiers de couleur étant ainsi posés, on remplit la case de gros mortier que l'on comprime avec la presse ; ensuite on retourne le moule pour ragréer le dessus des carreaux et puis on les vide en s'y prenant de façon qu'étant déposé sur le sol, le mortier fin et coloré se trouve par-dessus. (*Voyez l'article* 102).

Les carreaux des autres planchers se font de la même manière; en se servant d'emporte-pièces propres à former les figures qui les décorent. Avec l'emporte-pièce R, *figure* 255.e, on formera dans le moule, *figure* 245, les carreaux C et D du plancher 218.e; et avec l'emporte-pièce O, *figure* 253.e, on fera les carreaux EF pour le plancher 230.e : comme aussi avec l'emporte-pièce 250.e, on fera, dans les cases G et H, les carreaux I,I,I,I, des planchers 225 et 233e; on formera également des étoiles, *figure* 258.e, et des cercles, avec les emporte-pièces H,I,K,M, *figures* 251, 256 et 257e. Enfin, les emporte-pièces P et Q donnent les petits dez blancs et noirs qui bordent les carreaux des planchers 225 et 227e.

On conçoit aisément, d'après ce qui précède, que l'on peut varier les dessins et les compartimens à volonté, en diversifiant les formes dans les emporte-pièces. Il faut néanmoins remarquer qu'en commençant les carreaux avec les mortiers colorés, il est nécessaire que les tringles et les liteaux soient disposés sur le fond du moule, comme le fait voir la *figure* 247.e, et que, par cette disposition, leur saillie intérieure C ne permet pas d'enlever le mortier sur les bords du carreau avec

l'emporte-pièce x. Pour remédier à cette difficulté, vous vous servirez de deux tringles y z, qui, applaquées l'une sur l'autre, formeront ensemble l'épaisseur que vous voudrez donner aux carreaux : vous en poserez d'abord une de chaque côté du moule, comme en *zz*, *figure* 261.e, dont le côté intérieur formera, avec le fond, un angle droit, a; alors l'emporte-pièce x remplira parfaitement son objet. Les liteaux seront également de deux pièces et auront la même épaisseur que les tringles avec lesquelles ils s'assembleront.

Les premières tringles *zz* étant posées et assemblées avec leurs liteaux, sur le fond du moule, comme le montrent les *figures* 245, 246 et 247.e, vous remplirez les cases de mortiers colorés, vous y exécuterez avec les emporte-pièces, les dessins ou compartimens que vous jugerez à propos : ensuite vous appliquerez sur les premières tringles *zz* les secondes tringles *yy*, avec leurs linteaux ; vous acheverez les carreaux avec le gros mortier et vous vous conduirez pour le reste comme je l'ai expliqué ci-dessus.

La *figure* 262.e représente une des premières tringles *zz* qui se posent sur le fond du moule, et avec laquelle s'assemblent les linteaux b,b,b.

La *figure* 263.e fait voir la tringle *yy* qui doit couvrir la tringle *zz*, en formant sur elle la saillie c; on voit de même les linteaux d,d,d, qui s'emboîtent dans ses entailles en recouvrant exactement les linteaux b,b,b.

On maintient les deux tringles *zz* et *yy*, l'une avec

l'autre, au moyen de deux entailles ou mortaises e, e, que l'on a pratiquées vers les extrémités de la tringle zz, dans lesquelles entrent aisément, mais avec justesse, les tenons f, f, qu'on a adaptés pour cet effet à la tringle yy.

La *figure* 264.ᵉ montre ces deux tringles prêtes à se joindre ; et la *figure* 265.ᵉ les représente appliquées l'une sur l'autre.

Ces moules se montent et se démontent avec autant de promptitude que de facilité. L'usage des emporte-pièces est également aisé; et le polissoir M, de même que le couteau O, *figure* 266.ᵉ, sont fort commodes pour ragréer le dessus des carreaux fraîchement faits. La truelle &, *figure* 267.ᵉ, arrondie par le bout, est propre à manier le mortier et à le poser; et l'autre æ est d'une forme isocèle, afin de pouvoir mieux le presser dans les angles.

Maintenant, on doit sentir combien il est facile d'établir, chez nous comme chez les Romains, l'usage des planchers ou pavés en compartimens. Ces pavés réunissent les avantages de la solidité, de la salubrité et de l'agrément à l'économie; nous pouvons comme eux, en orner nos églises, nos palais et nos maisons, et les porter à un aussi haut degré de perfection.

L'on a découvert en France plusieurs planchers en mosaïque et en mortiers colorés, exécutés en très-beaux compartimens; et l'on ne peut pas trop regretter de ce

ce que quelque amateur de l'antiquité n'ait conservé un recueil des dessins de ces anciens monumens.

J'ai fait faire, avec des matières fort communes, les pavés représentés par les *figures* 229 et 230[e]. La simplicité et la disposition des carreaux dont ils sont composés, les rendent tout aussi agréables que des pavés de marbre: non-seulement ils en ont la solidité, mais encore l'apparence.

Pour faire les carreaux du premier, vous placerez diagonalement sur le fond du moule, une règle ab, comme le montre la première case cd de la *figure* 247.[e], qui divisera la case en deux parties égales. Vous fixerez la règle dans cette position avec un petit coing e. Vous poserez ensuite le mortier noir dans la partie c que vous presserez bien avec la truelle. Le mortier étant posé dans l'épaisseur de trois lignes, vous ôterez le coing e, vous enleverez la règle et vous poserez en place, contre le mortier, une lame de fer blanc qui aura la longueur de la diagonale, sur dix à douze lignes de largeur, afin de pouvoir la saisir avec les doigts. Le mortier noir ainsi posé dans la première moitié c de la case, vous poserez de même le mortier blanc dans l'autre moitié d, et, après l'avoir pressé avec la truelle, vous ôterez la lame de fer blanc en l'enlevant doucement; vous passerez légèrement le polissoir M, ou le couteau O, sur les deux mortiers, suivant la diagonale, afin de les resserrer l'un contre l'autre;

ensuite vous remplirez la case de gros mortier, et vous vous conduirez pour le reste comme je l'ai dit ci-devant.

L'on découvrit à Metz, en 1755, en aplanissant un terrain, un superbe pavé exécuté en mosaïque, d'un goût exquis; il paraissait avoir servi d'ornement à un temple consacré à Diane. L'année précédente, l'on en avait déjà découvert un fort beau dans la même ville, mais moins riche. Je donnerai les dessins et la description de ces deux pavés, dans un Ouvrage que je me propose de faire suivre celui-ci.

Si les deux pavés dont je viens de parler, n'ont pas été faits par les Romains, ils font sentir jusqu'où nos ancêtres portèrent le luxe et la délicatesse, et combien ils s'appliquèrent à imiter les Romains.

AVIS AUX LECTEURS.

Ce n'a été qu'après l'impression de cet Ouvrage, que j'ai trouvé le moyen de simplifier et de perfectionner la fabrication des pompes en pierre factice. De nouvelles épreuves que j'ai faites avec le plus grand succès, ont fait disparaître tout ce qui pouvait être difficultueux dans leur exécution pour les habitans des campagnes. Indépendamment de la suppression des boîtes de fer fondu, je supprime encore le cylindre de cuivre dont l'intérieur du corps de pompe est garni pour faciliter par son poli le jeu du piston. Il me restait encore une difficulté à aplanir : il fallait réunir en une seule pièce, dans la pompe aspirante et refoulante, les cinq parties désignées dans l'article 94, page 264; et c'est ce que j'ai fait en plaçant, dans un seul morceau de pierre factice, le corps de pompe où joue le piston, une partie du tuyau d'aspiration, une partie du tuyau montant et deux soupapes. Cette seule pièce, qui renferme toutes ces parties, se fabrique dans un moule que je ferai connaître dans l'ouvrage que je dois faire paraître immédiatement après celui-ci : elle n'a que deux pieds de longueur, onze pouces quatre lignes de largeur et huit pouces d'épaisseur.

Je ne dis rien des soins que m'a causé le travail qui a produit cette heureuse réforme dans la construction des nouvelles pompes en pierre factice, je m'en trouve

bien dédommagé par le succès dont il a été couronné, et par la grande économie qui en résulte : puisque dans un canton où la chaux ne se vendrait que 20^{s} le pied cube, une pompe aspirante, et refoulante qui ferait monter l'eau à vingt mètres (ou environ soixante-un pieds) de hauteur, ne coûterait guères, prise à l'atelier, que 40$^{fr.}$, non compris le piston, les liens de fer ou crampons et le posage.

Malgré mon empressement à faire jouir le public des avantages qu'offrent ces nouvelles pompes, il ne m'aurait pas été possible d'ajouter à ce volume, les figures et l'explication qu'exige ce sujet, sans retarder de beaucoup la livraison de cet ouvrage que les Souscripteurs attendent avec impatience depuis deux mois; le travail du graveur n'étant pas achevé. Je suis donc forcé de renvoyer pour cet objet, à un volume qui suivra celui-ci, dans lequel je donnerai en outre la manière de fabriquer des tuiles; et au moyen des moules que j'y représenterai, un maçon, aidé de deux manœuvres, pourra en faire environ quatre cents en un jour. J'y enseignerai aussi les moyens de construire des voûtes plates aussi légères que solides, sur lesquelles on pourra exécuter, sans l'emploi du bois, des planchers aux étages supérieurs, soit pour y établir des étuves, ou salles à bain, &c.

Nota. En parlant de la calcination de la pierre à chaux, pages 29 et 30, j'ai oublié d'observer que celle que les tuiliers font calciner dans leurs fours, avec et en même temps que les tuiles, n'y produit jamais une chaux d'une aussi bonne qualité que si la même pierre avait été cuite dans un four où l'on ne fait que de la chaux.

TABLE MÉTHODIQUE
DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE.

